

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-312168

(43)Date of publication of application : 02.12.1997

(51)Int.Cl.

H01M 8/24

H01M 8/04

H01M 8/06

(21)Application number : 08-151560

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 22.05.1996

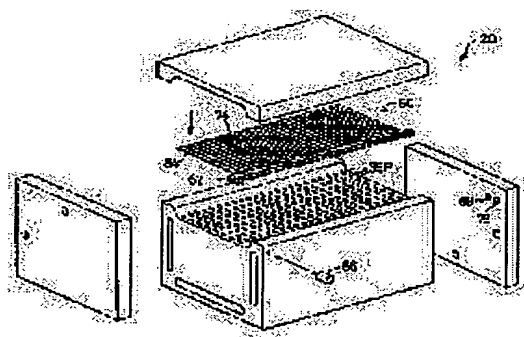
(72)Inventor : TOOHATA YOSHIKAZU

(54) FUEL CELL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve water exhaust property in a fuel cell by restricting the increase of hydrogen quantity to be exhausted regardless of battery reaction and a large sized fuel cell.

SOLUTION: A fuel cell 20 is provided with a slit structure 60 in a oxide gas supply manifold 58. When a rotary shaft 64 of a cam part 62 is rotatably driven by means of a motor 66 provided for the fuel cell 20, slit plates 74 and 84 provided for the slit structure 60 move. At this time, the slits provided with the slit plates 74 and 84 alternately occlude an inlet part of an oxide gas flow path 35P inside each single cells. By temporarily decreasing the number of oxide gas flow paths 35P to which oxide gas is to be supplied, a pressure of the oxide gas to be supplied to the oxide gas flow path 35P temporarily increases, and water drops that have occluded the flow path are blown away.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

15.05.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Fuel cell equipment which is characterized by providing the following and which is equipped with the stack structure which carried out two or more laminatings of the single cell, receives supply of gas to each electrode of the aforementioned single cell, and obtains electromotive force according to the electrochemical reaction using the predetermined component in the aforementioned gas. The gas supply manifold which supplies the aforementioned gas to the gas passageway which was penetrated and formed in the direction of a laminating of this stack structure in the interior of the aforementioned stack structure, and was prepared in the interior of each aforementioned ** cell. A gas distribution means to stop supply of the aforementioned gas from this gas supply manifold temporarily to a part of aforementioned gas passageway in a single cell in the passage of the gas which results in each aforementioned ** cell.

[Claim 2] It is fuel cell equipment which is a gas distribution change means perform aforementioned gas distribution while it is one of the inside where a part of aforementioned gas passageway in a single cell divided the gas passageway in all the single cell into two or more groups in fuel cell equipment according to claim 1 and the aforementioned gas passageway in a single cell which the aforementioned gas distribution means changes two or more aforementioned groups one by one, and stops supply of the aforementioned gas temporarily is changed.

[Claim 3] Fuel cell equipment which is characterized by providing the following and which is equipped with the stack structure which carried out two or more laminatings of the single cell, receives supply of gas to each electrode of the aforementioned single cell, and obtains electromotive force according to the electrochemical reaction using the predetermined component in the aforementioned gas. The gas discharge manifold which leads the aforementioned gas discharged from the passage of gas which was penetrated and formed in the direction of a laminating of this stack structure in the interior of the aforementioned stack structure, and was established in the interior of each aforementioned ** cell to the aforementioned fuel cell equipment exterior. The waterdrop removal means which rakes out the waterdrop which has a movable member at the connection grade of this gas discharge manifold and the aforementioned gas passageway in a single cell, and piles up in the aforementioned connection grade by the movement of this movable member to the aforementioned gas discharge manifold side.

[Claim 4] The aforementioned waterdrop removal means is fuel cell equipment equipped with the fan who was supported [in / the connection grade of each aforementioned gas passageway in a ** cell, and the aforementioned gas discharge manifold / are fuel cell equipment according to claim 3, and] free / rotation /, and were prepared, and the drive which interlocks mutually and is made to rotate this two or more ***** fan.

[Claim 5] The aforementioned fan is fuel cell equipment according to claim 4 in which a rotation drive is carried out by the pressure of the gas discharged from each aforementioned gas passageway in a ** cell.

[Claim 6] The aforementioned fan is fuel cell equipment according to claim 4 by which a rotation

drive is carried out by the motor equipped with the predetermined source of power.

[Claim 7] Fuel cell equipment according to claim 6 characterized by providing the following. The aforementioned connection grade in which the aforementioned fan was prepared is the oxidization gas passageway prepared in the anode plate side inside each aforementioned ** cell. It is the oxidization gas supply system which it is connection grade with the oxidization gas discharge manifold which leads the oxidization gas discharged from this oxidization gas passageway to the aforementioned fuel cell equipment exterior, and the aforementioned fan has the composition which can make negative pressure the inside of the oxidization gas passageway prepared in the interior of each aforementioned ** cell when a predetermined turning effort was given by the aforementioned motor, and supplies in the aforementioned oxidization gas to the aforementioned fuel cell equipment. It is prepared in the passage which connects the aforementioned fuel cell equipment and the aforementioned oxidization gas supply system, and is a valve element switchable between the aforementioned oxidization gas supply system and the open air about connection with the aforementioned fuel cell equipment. Oxidization gas-passageway change control means to which change the aforementioned valve element and the anode plate side of the aforementioned fuel cell equipment is made to connect with the open air when the operation situation of the aforementioned fuel cell equipment turns into a predetermined situation.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

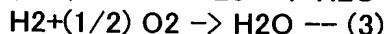
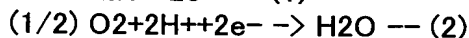
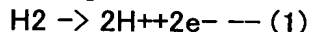
[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to fuel cell equipment equipped with the stack structure which carried out two or more laminatings of the single cell in detail about fuel cell equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] The fuel cell is known as a way a high energy conversion efficiency is realizable, in order to change into direct electrical energy the chemical energy which fuel has, without going via heat energy or a mechanical energy. A fuel cell receives supply of the oxidization gas containing oxygen in an anode plate side, and advances the electrochemical reaction shown below in the polar zone in response to supply of the fuel gas containing hydrogen to a cathode side.

[0003]



[0004] As described above, water is produced in the electrochemical reaction in a fuel cell. Moreover, it may produce un-arranging [of a steam being added to the above-mentioned fuel gas or oxidization gas in order to prevent dryness of the electrolyte layer with which a fuel cell is equipped, and the above-mentioned steam and generation water accomplishing waterdrop in the predetermined field inside a fuel cell, and taking up the passage of gas]. Below, a solid-state macromolecule type fuel cell is mentioned as an example, and the problem of the waterdrop produced in each part in a fuel cell is explained.

[0005] In advance of the explanation about the above-mentioned generation of waterdrop, the composition of a solid-state macromolecule type fuel cell is explained first, and the mechanism which waterdrop produces after that in each part in such a solid-state macromolecule type fuel cell is explained. The solid-state macromolecule type fuel cell is equipped with the film which consists of the solid-state macromolecule which shows good conductivity according to a damp or wet condition as an electrolyte layer. Such a solid-state macromolecule type fuel cell has the stack structure which usually carried out two or more laminatings of the single cell. Drawing 16 is the cross section showing the composition of the above-mentioned single cell 22 which is the base unit which constitutes a solid-state macromolecule type fuel cell. The single cell 22 consists of an electrolyte film 31, an anode 32 and a cathode 33, and separator 34 and 35.

[0006] An anode 32 and a cathode 33 are gas diffusion electrodes which constitute a sandwich structure on both sides of the electrolyte film 31 from both sides. Separator 34 and 35 forms the passage of fuel gas and oxidization gas between an anode 32 and a cathode 33, sandwiching this sandwich structure from both sides further. Fuel gas passage 34P are formed between an anode 32 and separator 34, and oxidization gas-passageway 35P are formed between a cathode 33 and separator 35. When actually assembling a fuel cell, predetermined carries out the number-of-sheets laminating of the above-mentioned single cell, and a stack structure is formed. A stack structure is penetrated in the interior of the solid-state macromolecule type fuel cell equipped

with such a stack structure, and the passage of gas is established in it. This gas passageway is the fuel gas eccrisis gas manifold or oxidization gas eccrisis gas manifold in which fuel gas or oxidization gas after the cell reaction in the fuel gas supply manifold, the oxidization gas supply manifold, or each ** cell for supplying fuel gas or oxidization gas to each ** cell was presented is brought together. Such passage is connected to the predetermined fuel gas feeder and oxidization gas supply system which were prepared in the exterior of a fuel cell or the fuel gas exhaust, or the oxidization gas exhaust, respectively.

[0007] Next, in the fuel cell equipped with the above composition, the part which condensation of water takes place and may produce un-arranging is mentioned.

1. Passage inside Gas-Diffusion-Electrode 2. Gas-Passageway a Each ** Cell (Passage in Single Cell)

b) The gas passageway which penetrates the interior of an outlet partial c fuel cell to the gas passageway which penetrates the interior of a fuel cell from each passage in a ** cell (gas manifold)

[0008] It is thought that condensation of the steam in these parts takes place as follows. First, by the anode plate side, as expressed to (2) formulas mentioned already, since water arises by the cell reaction, the water produced in this cell reaction may form the film of water in the interior of the gas diffusion electrode by the side of an anode plate. Furthermore, the film of water may be produced inside the gas diffusion electrode by the side of an anode plate with the water which has moved to the anode plate side of the above-mentioned electrolyte film 31 with advance of the cell reaction mentioned already. That is, although a proton moves toward an anode plate side in the above-mentioned electrolyte film 31 from a cathode side in case the cell reaction shown in (1) or (3) formulas which were mentioned already advances, a proton moves in the state where it hydrated with the moisture child of a predetermined number, at this time. Therefore, in the anode plate side of the electrolyte film 31, it will lead to generation of the film of the water which water changed into the superfluous state and was described above.

[0009] Furthermore, the generation water produced by the above-mentioned cell reaction and the water which has moved in the inside of the electrolyte film 31 may be condensed in the passage inside [** cell 22] each. Moreover, when waterdrop becomes to some extent large, the water condensed in this way in each passage in a ** cell may flow the inside of passage, and it not only stops at the passage as waterdrop, but may reach the outlet portion from each [this] passage in a ** cell to the above-mentioned gas manifold. Near the outlet to a gas manifold, although waterdrop is held with the surface tension, if waterdrop becomes to some extent large, it will come to flow in in a gas manifold further.

[0010] Although the waterdrop produced in a gas manifold has flowed from each passage in a ** cell as described above, what the steam contained in fuel gas or oxidization gas otherwise condensed is contained. As mentioned already, in order that water may be consumed at the time of a cell reaction and the moisture child in an electrolyte film may also move toward an anode plate side with movement of a proton, by the cathode side, the fuel gas supplied to a fuel cell has composition which prevents dryness of an electrolyte film including the steam of the specified quantity. Since the steam which such fuel gas contains is usually an excessive amount, also in the exhaust gas of fuel gas after the cell reaction was presented in each ** cell, the steam which remained without supplying an electrolyte film will be contained.

[0011] In oxidization gas, although it is not necessary to add a steam for a cell reaction, when worrying about dryness of an electrolyte film like [when supplying the oxidization gas which pressurized the anode plate side], it may humidify also to oxidization gas. Moreover, in the exhaust gas of the oxidization gas discharged from each ** cell, in order for the water produced in the aforementioned cell reaction and the water which has moved the electrolyte film to evaporate and to be added, the vapor pressure has reached abbreviation maximum vapor tension.

[0012] In the fuel cell to which such humidification gas flows the interior, when the temperature of the exterior of this fuel cell falls, the steam in the above-mentioned fuel gas or oxidization gas may condense in the field to which the temperature of the wall surface of the above-mentioned gas manifold also fell to, and temperature fell. Moreover, when the interior of a fuel cell has not

fully carried out a temperature up to the during starting of a fuel cell yet, and maximum vapor tension falls, condensation of a steam takes place [when the operating temperature of a fuel cell falls, or]. Condensation of the steam in the gas seen by the time of the fall of the operating temperature of a fuel cell and the during starting of a fuel cell may take place by the whole gas passageway formed in the interior of a fuel cell, such as not only the above-mentioned gas manifold but the above-mentioned passage in a single cell.

[0013] Since diffusion of the gas within an electrode will be checked if the condensation place is the interior of a gas diffusion electrode when condensation of such a steam takes place, the field which cannot receive supply of gas in a gas diffusion electrode is generated. Moreover, since the passage in a single cell is closed by waterdrop when condensation takes place in each passage in a ** cell, the field which cannot receive supply of gas in a gas diffusion electrode too is generated. When waterdrop arises into the outlet portion from each passage in a ** cell to a gas manifold, the supply of gas to the passage in a single cell which had the outlet taken up will be overdue. Furthermore, when waterdrop arises in a gas manifold, there is a possibility that this produced waterdrop may close a connection with each passage in a ** cell. Thus, when condensation took place in where [in a fuel cell], condensation of the water inside a fuel cell had become the cause of worsening a cell performance.

[0014] Then, in order to prevent that un-arranging [which the steam condensed and described above by every place inside a fuel cell] arises conventionally, the method of blowing away the water which the flow rate and pressure of gas which are supplied to a fuel cell were raised temporarily, and condensed them, and removing waterdrop was proposed (for example, JP,54-144934,A etc.).

[0015]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, as described above, when considering as the composition which blows away the water of condensation by making the flow rate and the pressure of gas which are supplied to a fuel cell increase temporarily, even if it could blow away the waterdrop in the above-mentioned gas manifold easily, it had the problem are hard to acquire an effect from the inside of the above-mentioned gas diffusion electrode, the passage in a single cell, and the passage in a single cell to the water condensed near the outlet to a gas manifold. It originates in the flow rate or pressure of the gas which reaches the part which waterdrop has actually produced not increasing so much, even if this makes the flow rate and pressure of gas which are supplied to a fuel cell increase by the feeder side of gas. Since the fuel cell has taken the stack structure which carried out two or more laminatings of the single cell as mentioned already, when gas is distributed to each ** cell, the increment of gas supply volume will also be divided according to the number of single cells with which a fuel cell is equipped. Therefore, it became inadequate [the flow rate of gas or the augend of a pressure which are supplied to the part which waterdrop has produced], and even if it made the flow rate and pressure of gas which are supplied to a fuel cell increase, removal of waterdrop might not be performed as a result.

[0016] On the contrary, if the flow rate and pressure of gas which are supplied to the part which waterdrop has produced are made to fully increase and it is going to remove waterdrop effectively, it is necessary to carry out a flow rate and the augend of a pressure to an overlarge, and may be hard to adopt them. When the flow rate or pressure of fuel gas is made to increase and it is going to remove waterdrop especially, it produces un-arranging [that the amount of hydrogen discharged without being concerned with a cell reaction will increase] by making the amount of supply of fuel gas superfluous. Increase of the amount of hydrogen which is not used by the cell reaction causes decline in the energy efficiency in the whole fuel cell system equipped with this fuel cell. Like [in the case of mounting a fuel cell as a power supply for a vehicles drive especially], when a limitation is in the amount of the fuel which can be prepared, it becomes disadvantageous. The above-mentioned composition which blows away waterdrop makes the distance it can run with the fuel of the mounted specified quantity shortened by increasing the capacity to supply, in using a fuel cell as a power supply for a vehicles drive. Furthermore, in carrying out the augend of the gas to supply to an overlarge, the flow rate and pressure of an overlarge shall be borne, and a facility of piping which supplies gas to a fuel cell

will also need to enable supply of the flow rate of an overlarge, and the gas of a pressure also of a gas supply system, and has a possibility of newly causing problems, such as enlargement of the whole equipment.

[0017] The fuel cell equipment of this invention solved such a problem, suppressed the increase in the amount of hydrogen and the enlargement of a fuel cell which are discharged without being concerned with a cell reaction, was made for the purpose of improving the drainage nature in each ** cell which constitutes a fuel cell, and took the next composition.

[0018]

[A The means for solving a technical problem, and its operation and effect] In the fuel cell equipment which the 1st fuel cell equipment of this invention is equipped with the stack structure which carried out two or more laminatings of the single cell, receives supply of gas to each electrode of the aforementioned single cell, and obtains electromotive force according to the electrochemical reaction using the predetermined component in the aforementioned gas. The gas supply manifold which supplies the aforementioned gas to the gas passageway which was penetrated and formed in the direction of a laminating of this stack structure in the interior of the aforementioned stack structure, and was prepared in the interior of each aforementioned ** cell, Let it be a summary to have had a gas distribution means to stop supply of the aforementioned gas from this gas supply manifold temporarily to a part of aforementioned gas passageway in a single cell in the passage of the gas which results in each aforementioned ** cell.

[0019] Supply of gas to the gas passageway prepared in the interior of the aforementioned single cell is performed by the gas supply manifold formed by penetrating the 1st fuel cell equipment of this invention constituted as mentioned above in the direction of a laminating of this stack structure in the interior of the stack structure which carried out two or more laminatings of the single cell. Each electrode in the aforementioned cell obtains electromotive force according to the electrochemical reaction using the predetermined component in gas in response to supply of gas. The gas distribution means is prepared in the passage of the gas which results in each aforementioned ** cell from the aforementioned gas supply manifold, and, as for this gas distribution means, supply of the aforementioned gas is temporarily stopped to a part of aforementioned gas passageway in a single cell.

[0020] According to the 1st fuel cell equipment of this invention, in order that a gas distribution means may stop supply of the aforementioned gas temporarily to a part of aforementioned gas passageway in a single cell, by the gas passageway in a single cell by which supply of gas was not stopped, the flow rate and pressure of gas which are supplied increase temporarily. Therefore, when the waterdrop which takes up passage in the gas passageway in a single cell by which gas supply was not suspended has arisen, by the gas by which the pressure increased, this waterdrop can be blown away and waterdrop can be removed from the inside of passage.

[0021] Here, with the 1st fuel cell equipment of this invention, since the flow rate and pressure of gas which are supplied to other gas passageways in a single cell by stopping supply of the aforementioned gas temporarily to a part of gas passageway in a single cell are increased, it is not necessary to change the flow rate and pressure of gas which are supplied from the outside to fuel cell equipment. Therefore, piping which connects to fuel cell equipment from the exterior the gas supply system, this predetermined gas supply system, and predetermined fuel cell which supplies gas is not enlarged or complicated in order to increase the flow rate and pressure of gas. Furthermore, even if the flow rate and pressure of gas which are supplied to each gas passageway increase, the amount of the gas consumed by the 1st fuel cell equipment of this invention does not change. Moreover, since the above-mentioned gas distribution means is established in the passage of the gas which results in each aforementioned ** cell from the gas supply manifold formed in the aforementioned stack structure, fuel cell equipment itself does not enlarge it. Moreover, since waterdrop is blown away using the pressure of the gas to supply, waterdrop is removable no matter the passage inside a single cell may be formed in what sense.

[0022] A part of aforementioned gas passageway in a single cell is inner one which divided the gas passageway in all the single cell into two or more groups, and in the 1st fuel cell equipment of such this invention, its composition which is a gas distribution change means perform

aforementioned gas distribution is also desirable, changing the aforementioned gas passageway in a single cell which the aforementioned gas distribution means changes two or more aforementioned groups one by one, and stops supply of the aforementioned gas temporarily.

[0023] With such composition, the gas passageway in all the single cell is divided into two or more groups, these groups are changed one by one, and the gas passageway in a single cell which stops supply of the aforementioned gas temporarily is changed. Therefore, in the gas passageway in all the single cell, since the flow rate and pressure of gas which are supplied increase temporarily, when waterdrop is formed by which gas passageway in a single cell, it becomes possible to remove this waterdrop.

[0024] In the fuel cell equipment which the 2nd fuel cell equipment of this invention is equipped with the stack structure which carried out two or more laminatings of the single cell, receives supply of gas to each electrode of the aforementioned single cell, and obtains electromotive force according to the electrochemical reaction using the predetermined component in the aforementioned gas. The gas discharge manifold which leads the aforementioned gas discharged from the passage of gas which was penetrated and formed in the direction of a laminating of this stack structure in the interior of the aforementioned stack structure, and was established in the interior of each aforementioned ** cell to the aforementioned fuel cell equipment exterior, It has a movable member at the connection grade of this gas discharge manifold and the aforementioned gas passageway in a single cell, and let it be a summary to have the waterdrop removal means which rakes out the waterdrop which piles up in the aforementioned connection grade by the movement of this movable member to the aforementioned gas discharge manifold side.

[0025] The 2nd fuel cell equipment of this invention constituted as mentioned above receives supply of gas to each electrode of a single cell, and electromotive force is obtained according to the electrochemical reaction using the predetermined component in the aforementioned gas. The aforementioned gas discharged from the passage of gas established in the interior of each aforementioned ** cell is led to the aforementioned fuel cell equipment exterior by the gas discharge manifold formed in the direction of a laminating of this stack structure by penetrating in the interior of the stack structure which carried out two or more laminatings of the aforementioned single cell. The movable member is prepared in the connection grade of the aforementioned gas discharge manifold and the aforementioned gas passageway in a single cell, and the waterdrop which piles up in the aforementioned connection grade by the movement of this movable member is raked out to the aforementioned gas discharge manifold side.

[0026] According to the 2nd fuel cell equipment of this invention, since it is raked out by the movable member with which a waterdrop removal means is equipped at a gas discharge manifold side, waterdrop continues piling up in the aforementioned connection grade, and the waterdrop which piles up in the connection grade of a gas discharge manifold and the gas passageway in a single cell closes a gas passageway, and does not reduce a cell performance. Here, since the movable member which removes waterdrop is prepared in the connection grade of a gas discharge manifold and the gas passageway in a single cell, fuel cell equipment does not enlarge it by establishing this waterdrop removal means.

[0027] In the 2nd fuel cell equipment of such this invention, the aforementioned waterdrop removal means is good also as having had the fan who was supported free [rotation] in the connection grade of each aforementioned gas passageway in a ** cell, and the aforementioned gas discharge manifold, and were prepared, and the drive which interlocks mutually and is made to rotate this two or more ***** fan.

[0028] If it is made such composition, since the prepared fan interlocks mutually and rotates, any fan can remove waterdrop similarly and he can remove waterdrop irrespective of the position of a connection in which waterdrop piled up.

[0029] Moreover, the aforementioned fan is good here also as a rotation drive being carried out by the pressure of the gas discharged from each aforementioned gas passageway in a ** cell.

[0030] In such a case, since a rotation drive is carried out by the pressure of the gas discharged from each aforementioned gas passageway in a ** cell, the aforementioned fan does not need to form separately the equipment for carrying out the rotation drive of the fan. Furthermore, at this

time, since it interlocks mutually and a fan rotates as mentioned already, the fan prepared in the connection grade of the passage which a gas passageway is closed by stay of waterdrop and has not discharged the gas which can drive a fan can also be interlocked with rotation of other fans, and he can rotate him. Therefore, the fan prepared in the connection grade of the taken-up passage can also fully rotate, and can remove waterdrop.

[0031] Or the aforementioned fan is good also as a rotation drive being carried out by the motor equipped with the predetermined source of power.

[0032] In such a case, since a rotation drive is carried out by the motor equipped with the predetermined source of power, the aforementioned fan can rotate a fan with a desired speed at arbitrary stages. At this time, waterdrop is removable similarly [since it interlocks mutually and a fan rotates, as mentioned already / when the whole fan can be aligned, it can be made to rotate and which gas passageway is closed]. Moreover, the effect that it also becomes possible to suck waterdrop out of the passage of gas compulsorily, and removal of waterdrop becomes easy irrespective of the configuration of passage by work of the fan who drives on a motor is done so.

[0033] In such fuel cell equipment, furthermore, the aforementioned connection grade in which the aforementioned fan was prepared It is the connection grade of the oxidization gas passageway prepared in the anode plate side inside each aforementioned ** cell, and the oxidization gas discharge manifold which leads the oxidization gas discharged from this oxidization gas passageway to the aforementioned fuel cell equipment exterior. When a predetermined turning effort is given by the aforementioned motor, the aforementioned fan The oxidization gas supply system which has the composition which can make negative pressure the inside of the oxidization gas passageway prepared in the interior of each aforementioned ** cell, and supplies the aforementioned oxidization gas to the aforementioned fuel cell equipment, It is prepared in the passage which connects the aforementioned fuel cell equipment and the aforementioned oxidization gas supply system. connection with the aforementioned fuel cell equipment A valve element switchable between the aforementioned oxidization gas supply system and the open air, When the operation situation of the aforementioned fuel cell equipment turns into a predetermined situation, it is good also as having the oxidization gas-passageway change control means to which change the aforementioned valve element and the anode plate side of the aforementioned fuel cell equipment is made to connect with the open air.

[0034] When the operation situation of fuel cell equipment turns into a predetermined situation, the aforementioned valve element is changed and the anode plate side of the aforementioned fuel cell equipment is made to connect with the open air with such fuel cell equipment of composition. If a rotation drive is carried out and the fan with whom fuel cell equipment is equipped makes negative pressure the inside of the aforementioned oxidization gas passageway by the motor equipped with the predetermined source of power at this time, the open air will be attracted with rotation of a fan and the anode plate side of fuel cell equipment will be supplied.

[0035] According to such fuel cell equipment, the level of a cell reaction becomes possible [using the attracted open air as oxidization gas] by setting up the time of a low as the aforementioned predetermined situation that the aforementioned valve element is changed, at the time of the during starting of fuel cell equipment, or a low load like [at the time of the during starting of fuel cell equipment, or a low load]. Therefore, energy is not consumed, in order that the level of a cell reaction may pressurize oxidization gas or may humidify at the time of a low. Moreover, although there is a possibility of a steam condensing in the oxidization gas passageway in a fuel cell, and closing a gas passageway when the oxidization gas which the operating temperature in a fuel cell humidified at the time of a low like [at the time of the during starting of fuel cell equipment or a low load] is supplied, condensation of such a steam can be prevented by using the open air directly as oxidization gas.

[0036]

[Other modes of invention] this invention can take other modes shown below. That is, as the 1st mode of this invention, fuel cell equipment equipped with the aforementioned gas distribution change means and the aforementioned waterdrop removal means can be mentioned.

[0037] While enlarging such composition, then gas pressure to supply and blowing away the

generation water and the water of condensation in a gas passageway, the waterdrop which piles up in the connection grade of a gas passageway and a gas eccentric manifold is flipped off, and the water in a gas passageway can be removed effectively. When the aforementioned waterdrop removal means is the fan as for whom a rotation drive is done by the pressure of the gas discharged from a gas passageway and the pressure of gas is especially strengthened by the aforementioned gas distribution removal means, the efficiency of the rotational frequency of the aforementioned fan which becomes large and removes water improves. In such a fuel cell, even if it is the configuration by which waterdrop — the gas passageway blockaded by waterdrop is horizontally suitable — cannot be discharged easily, the waterdrop which makes passage blockade is effectively removable.

[0038] Moreover, the 2nd mode of this invention can take composition called the electric vehicle equipped with the fuel cell equipment of this invention. When an electric vehicle carries the 1st fuel cell equipment of this invention as a power supply for a vehicles drive, this fuel cell equipment is equipped with the above-mentioned gas distribution change means in the fuel gas supply manifold at least and the passage of the fuel gas in the single cell which constitutes a fuel cell is closed by waterdrop, by the gas distribution change means, the flow rate and pressure of fuel gas in fuel gas passage are increased, and waterdrop can be removed. Since the amount of fuel gas supplied to fuel cell equipment at this time does not change, even if it blows away and removes waterdrop by fuel gas, the fuel carried in vehicles is not consumed, therefore the distance it can run with the fuel of the specified quantity does not contract it.

[0039]

[Embodiments of the Invention] In order to clarify further composition and an operation of this invention explained above, the gestalt of operation of this invention is explained based on an example below. Drawing 1 is a partial decomposition perspective diagram which expresses typically signs that the important section was fractured, about the fuel cell 20 which is one suitable example of this invention. The decomposition perspective diagram showing the composition of the stack structure 24 from which drawing 2 constitutes a fuel cell 20, and drawing 3 are the perspective diagrams showing the appearance of a stack structure 24. Based on drawing 2 and drawing 3, the stack structure 24 which constitutes a fuel cell 20 is explained first, and the composition of the slit structure 60 corresponding to the important section of this invention is continuously explained and explained about the gas in the fuel cell 20 interior flowing below.

[0040] The composition of the single cell 22 which a fuel cell 20 is a solid-state macromolecule type fuel cell, and is the base unit which constitutes this fuel cell 20 is as having mentioned already based on drawing 16. When actually assembling a fuel cell, the stack structure which carried out two or more set laminating of the single cell 22 for each part material of the configuration shown in drawing 2 in piles one by one is formed. Although expressed with drawing 16 that the rib which accomplishes a gas passageway only in one side of each separator 34 and 35 is formed, as shown in drawing 2, by the actual fuel cell 20, the separator 30 which formed the rib in both sides is used. the rib 54 formed in one side of separator 30 forms fuel gas passage 34P between the adjoining anodes 32, and the rib 55 which separator 30 was alike on the other hand, and was formed forms oxidization gas-passageway 35P between the cathodes 33 with which the adjoining single cell is equipped Thus, separator 30 has played the role which separates the flow of fuel gas and oxidization gas between the adjoining single cells while forming the passage of gas between gas diffusion electrodes.

[0041] Here, the electrolyte film 31 is the ion exchange membrane of proton conductivity formed by solid-state polymeric materials, for example, a fluorine system resin, and shows good electrical conductivity according to a damp or wet condition. The Nafion film (Du Pont make) was used in this example. The alloy which consists of the platinum as a catalyst or platinum, and other metals is applied to the front face of the electrolyte film 31. Produce the carbon powder which supported the alloy which consists of platinum or platinum, and other metals as a method of applying a catalyst, and the suitable organic solvent was made to distribute the carbon powder which supported this catalyst, optimum dose addition was carried out, the electrolytic solution (for example, Aldrich Chemical, Nafion Solution) was pasted, and the method of screen-stenciling

on the electrolyte film 31 was taken. Or the composition which carries out film fabrication of the paste containing the carbon powder which supported the above-mentioned catalyst, produces a sheet, and presses this sheet on the electrolyte film 31 is also suitable.

[0042] Both the anode 32 and the cathode 33 are formed of the carbon cross woven with the thread which consists of a carbon fiber. In addition, in this example, although the anode 32 and the cathode 33 were formed by the carbon cross, the composition formed by the carbon paper or carbon felt which consists of a carbon fiber is also suitable.

[0043] Separator 30 is formed by the conductive gas non-penetrated member, for example, the substantia-compacta carbon which compressed carbon and it presupposed gas un-penetrating. Separator 30 forms ribs 54 and 55 in the both sides, and as mentioned already, fuel gas passage 34P are formed on the front face of an anode 32, and it forms oxidization gas-passageway 35P on the front face of the cathode 33 of the adjoining single cell. In the fuel cell 20 of this example, the ribs 54 and 55 formed in the front face of each separator were made into the structure of the shape of two or more slot formed in parallel, are both sides of separator and formed the rib 54 and the rib 55 in the direction which intersects perpendicularly, respectively.

[0044] Moreover, four hole structures are prepared in the periphery of separator 30. They are the fuel gas eyes 50 and 51 which connect the rib 54 which forms fuel gas passage 34P, and the oxidization gas eyes 52 and 53 which form oxidization gas-passageway 35P and which are connected rib 55. When a fuel cell 20 is assembled, the fuel gas eyes 50 and 51 with which each separator 30 is equipped form the fuel gas supply manifold 56 and the fuel gas eccrisis manifold 57 which penetrate the fuel cell 20 interior in the direction of a laminating. Moreover, the oxidization gas eyes 52 and 53 with which each separator 30 is equipped form the oxidization gas supply manifold 58 and the oxidization gas eccrisis manifold 59 which similarly penetrate the fuel cell 20 interior in the direction of a laminating.

[0045] When assembling the fuel cell 20 equipped with each part material explained above, it piles up one by one in order of separator 30, an anode 32, the electrolyte film 31, a cathode 33, and separator 30, and the stack structure 24 which arranges collecting electrode plates 36 and 37, electric insulating plates 38 and 39, and end plates 40 and 41 further to the ends, and is shown in drawing 3 is completed. Here, collecting electrode plates 36 and 37 are formed with substantia-compacta carbon, a copper plate, etc., electric insulating plates 38 and 39 are formed of insulating members, such as rubber and a resin, and end plates 40 and 41 are formed with metals, such as steel equipped with rigidity. Moreover, output terminals 36A and 37A are formed in collecting electrode plates 36 and 37, respectively, and an output of the electromotive force produced in the fuel cell 20 is possible.

[0046] Although the built-up sequence of each part material when constituting a stack structure 24 is as having mentioned above, in the field which touches separator 30, a predetermined seal member is prepared in the periphery of the electrolyte film 31. This seal member plays the role which prevents that fuel gas and oxidization gas are mixed in a stack structure 24 while preventing fuel gas and oxidization gas beginning to leak from each interior of a ** cell.

[0047] The end plate 40 is equipped with two hole structures as shown in drawing 3. One is the fuel gas eye 42 and another is the oxidization gas eye 44. The electric insulating plate 38 and collecting electrode plate 36 which adjoin an end plate 40 form two hole structures with which an end plate 40 is equipped, and the two same hole structures as a corresponding position. Opening of this fuel gas eye 42 is carried out to the center section of the fuel gas eye 50 with which separator 30 is equipped. in addition -- the time of operating a fuel cell 20 -- fuel gas -- a hole 42 and the fuel supply system which is not illustrated connect -- having -- hydrogen -- rich fuel gas is supplied to the fuel cell 20 interior Similarly, the oxidization gas eye 44 is formed in the position corresponding to the center section of the oxidization gas eye 52 with which the aforementioned separator 30 is equipped. When operating a fuel cell 20, this oxidization gas eye 44 and the oxidization gas supply system which is not illustrated are connected, and the oxidization gas containing oxygen is supplied to the fuel cell 20 interior. Here, a fuel gas feeder and an oxidization gas supply system are equipment which performs humidification and pressurization of the specified quantity to each gas, and is supplied to a fuel cell 20.

[0048] Moreover, the end plate 41 equips with two hole structures a position which is different in

an end plate 40. The electric insulating plate 39 and the collecting electrode plate 37 also form two hole structures in the same position as an end plate 41, respectively. Opening of the 1 fuel gas eye 43 of the hole structure with which an end plate 41 is equipped is carried out to the position corresponding to the center section of the fuel gas eye 51 with which separator 30 is equipped. Opening of the oxidization gas eye 45 which is another hole structure is carried out to the position corresponding to the center section of the oxidization gas eye 53 with which separator 30 is equipped. When operating a fuel cell 20, the fuel gas exhaust which is not illustrated is connected to the fuel gas eye 43, and the oxidization gas exhaust which is not illustrated is connected to the oxidization gas eye 45.

[0049] The stack structure 24 which consists of each part material explained above is held where the predetermined press force is applied in the direction of a laminating, and a fuel cell 20 completes it. About the composition which presses a stack structure 24, since it was not concerned, illustration was abbreviated to the important section of this invention. In order to hold pressing a stack structure 24, it is good also as composition which binds a stack structure 24 tight using a bolt and a nut, or is good also as composition which the both ends of stack stowage material are bent [composition] after preparing the stack stowage material of a predetermined configuration and containing a stack structure 24 inside this stack stowage material, and makes the press force act on a stack structure 24.

[0050] Next, it explains that the fuel gas in the fuel cell 20 equipped with the above composition and oxidization gas flow. Fuel gas is introduced into the fuel cell 20 interior through the fuel gas eye 42 formed in the end plate 40 from the above-mentioned predetermined fuel gas feeder. In the fuel cell 20 interior, fuel gas is supplied to fuel gas passage 34P with which each ** cell 22 is equipped through the fuel gas supply manifold 56, and the electrochemical reaction which advances by the cathode side of each ** cell 22 is presented with it. The fuel gas discharged from fuel gas passage 34P gathers to the fuel gas eccrisis manifold 57, reaches the fuel gas eye 43 of an end plate 41, is discharged from this fuel gas eye 43 in the exterior of a fuel cell 20, and is led to the above-mentioned predetermined fuel gas exhaust.

[0051] Oxidization gas is similarly introduced into the fuel cell 20 interior through the oxidization gas eye 44 formed in the end plate 40 from the above-mentioned predetermined oxidization gas supply system. In the fuel cell 20 interior, oxidization gas is supplied to oxidization gas-passageway 35P with which each ** cell 22 is equipped through the oxidization gas supply manifold 58, and the electrochemical reaction which advances by the anode plate side of each ** cell 22 is presented with it. The oxidization gas discharged from oxidization gas-passageway 35P gathers to the oxidization gas eccrisis manifold 59, reaches the oxidization gas eye 45 of an end plate 41, and is discharged by the above-mentioned predetermined oxidization gas exhaust from this oxidization gas eye 45.

[0052] Next, the composition and its operation of the slit structure 60 corresponding to the important section of this invention are explained. This slit structure 60 is structure contained by the fuel gas supply manifold 56 interior mentioned already in a fuel cell 20. Drawing 1 is a partial decomposition perspective diagram showing signs that the slit structure 60 contained by the fuel gas supply manifold 56 interior was taken out. The fuel cell 20 shown in drawing 1 shows the state where cut the stack structure 24 first between the separator 30 which adjoins a collecting electrode plate 36 and this collecting electrode plate 36, and between the separator 30 which adjoins a collecting electrode plate 37 and this collecting electrode plate 37, and it was further cut to the direction of a laminating of a stack, and parallel in the center section of the fuel gas supply manifold 56. Although the publication of a rib 55 is omitted by one side (drawing 1 metacarpus anterior) of the separator 30 which touches a collecting electrode plate 36 here, this field may be a flat field which does not have a rib 55. Moreover, the perspective diagram of the slit structure 60 was shown in drawing 4 .

[0053] The slit structure 60 consists of the 1st slit section 70 and the 2nd slit section 80, as shown in drawing 4 . The 1st slit section 70 is equipped with the 1st shaft 72 and two or more slit plates 74, and the 1st shaft 72 is supporting each slit plate 74 with the supporter 76. The 1st attaching part 78 equipped with the 1st spring 77 is formed in the end (end-plate 41 side) of the 1st shaft 72, and the 1st slit section 70 fixes by this 1st attaching part 78 in the 1st fixing

section 79 prepared in the collecting electrode plate 37 (refer to drawing 1). The other end (end-plate 40 side) of the 1st shaft 72 has accomplished the 1st edge 71 in which disk structure was formed, and this 1st edge 71 touches the 1st cam 73 mentioned later.

[0054] Similarly, the 2nd slit section 80 is also equipped with the 2nd shaft 82 and two or more slit plates 84, and, as for the 2nd shaft 82, is supporting each slit plate 84 with the supporter 86. The 2nd attaching part 88 equipped with the 2nd spring 87 is formed in the end (end-plate 41 side) of the 2nd shaft 82, and the 2nd slit section 80 fixes by this 2nd attaching part 88 in the 2nd fixing section 89 prepared in the collecting electrode plate 37 (refer to drawing 1). The other end (end-plate 40 side) of the 2nd shaft 82 has accomplished the 2nd edge 81 in which disk structure was formed, and this 2nd edge 81 touches the 2nd cam 83 mentioned later.

[0055] The 1st cam 73 of the above and the 2nd cam 83 form the cam section 62. It was formed in the same configuration and has penetrated to the axis of rotation 64, and the 1st cam 73 and the 2nd cam 83 set a predetermined interval, and are being fixed on this axis of rotation 64. As shown in drawing 1 , the axis of rotation 64 penetrates the outer wall in separator 30, and is supported free [rotation]. The motor 66 is attached in the outside of the separator 30 which supports the axis of rotation 64, and the axis of rotation 64 is rotated by receiving supply of power from this motor 66. The angle of 90 degrees is accomplished mutually and it is fixed to the aforementioned axis of rotation 64, and even if the axis of rotation 64 drives the 1st cam 73 and the 2nd cam 83 by the motor 66, they do not change the physical relationship of the 1st cam 73 and the 2nd cam 83.

[0056] When assembling a fuel cell 20, and it piles up in the process mentioned already in the sequence which mentioned the separator 30 grade already and the laminating of the single cell 22 is carried out, the slit structure 60 is arranged in the oxidization gas supply manifold 58 formed at this time. the [the 1st fixing section 79 prepared in the collecting electrode plate 37 which mentioned already each of the 1st attaching part 78 and the 2nd attaching part 88 here, and] — the laminating of the collecting electrode plate 37 is carried out further, fixing in 2 fixing sections 89, and the end of the slit structure 60 is fixed to the fuel cell 20 interior. Next, the axis of rotation 64 which fixed beforehand the 1st cam 73 and the 2nd cam 83 to the separator 30 located in the edge by the side of an end plate 40 is attached. At this time, it arranges so that each cam and disk structure of a shaft edge may touch. Here, although the disk structure of each shaft edge is only in contact with the fixed 1st cam 73 or the 2nd cam 83, the press force is applied to each shaft with the spring prepared in the other end of each shaft, and each shaft is stabilized and is held. The motor 66 mentioned already is attached in the axis of rotation 64, and a fuel cell 20 is completed by holding this stack structure 24, making the predetermined press force mentioned already in the direction of stack-structure 24 laminating act, after forming the stack structure 24 including the end plate.

[0057] By attaching the slit structure 60 as mentioned above, the slit structure 60 becomes possible [moving reciprocally in the direction of a laminating of a stack structure 24 according to operation of the cam section 62]. The end (the 1st edge 71, the 2nd edge 81) of each shaft is in contact with the cam section 62, and the press force received from a cam with rotation of each cam changes. The other end (the 1st attaching part 78, the 2nd attaching part 88) of each shaft is equipped with the spring, and expands and contracts this spring according to the size of the press force received while supporting the slit structure 60. Therefore, each shaft moves reciprocally because the size of the force which each cam rotates and presses each shaft changes. Thus, it reaches 1st slit section 70 and the 2nd slit section 80 is formed according to the quality of the material which consists of the 1st shaft 72 and the 2nd shaft 82 which move reciprocally, and these and the slit plates 74 and 84 formed by one and which is equipped with predetermined rigidity and predetermined thermal resistance, and does not have conductivity, for example, an epoxy system resin, a phenol system resin, etc. containing a glass fiber.

[0058] Next, operation of the slit structure 60 is explained. If the axis of rotation 64 drives by the motor 66 and the 1st cam 73 and the 2nd cam 83 rotate, each cam will push the disk section formed in the 1st edge 71 or the 2nd edge 81 at which each cam touches of the force of a different size according to the angle to rotate, and will carry out the variation rate of the corresponding slit section. Drawing 5 (a) or drawing 8 (a) is a ** type view showing signs that it

saw from the direction of the arrow 5 which shows the cam section 62 to drawing 4 . Moreover, drawing 5 (b) or drawing 8 (b) is a ** type view showing the state of the variation rate of the 1st edge 71 when being in the state of (a) where the cam section 62 corresponds, and the 2nd edge 81. The 2nd cam 83 is equipped with ***** 73a and 83a and the stub sections 73b and 83b, respectively, as it calls 1st cam 73 and is shown in drawing 5 (a). When the ***** 73a and 83a touch the 1st edge 71 or the 2nd edge 81, the corresponding slit section will be in the state where it was pushed on the end-plate 41 side. Moreover, when the stub sections 73b and 83b other than *****73a and 83a etc. touch the 1st edge 71 or the 2nd edge 81, the corresponding slit section will be in the state where it pulled back at the end-plate 40 side.

[0059] It reaches 1st slit section 70 and operation in case the 2nd slit section 80 is pressed by the cam section 62 and moves is shown in drawing 9 or drawing 11 . Drawing 9 or drawing 11 is expressed from the direction which shows signs that the slit structure 60 is installed in the position in the oxidization gas supply manifold 58, and it operates to the arrow 9 of drawing 1 . On the oxidization gas supply manifold 58, the cross section which is oxidization gas-passageway 35P with which each ** cell 22 is equipped has appeared in regular arrangement. In the cam section 62, although the 1st slit section 70 and the 2nd slit section 80 are pulled back at the end-plate 40 side as shown in (the state of drawing 5 (a)), and drawing 5 (b) when the ***** 73a perpendicular direction facing up of the 1st cam 73 and ***** 83a of the 2nd cam 83 have turned to the end-plate 40 side, this state is in the usual state at the time of operation of a fuel cell 20. At this time, each slit plate is in the state which shows in drawing 9 . the slit 85 with which the slit 75 with which a slit plate 74 is equipped, and a slit plate 84 are equipped in the state of drawing 9 -- each -- the cross section of oxidization gas-passageway 35P is not overlapped -- as -- being located -- **** -- each -- supply of oxidization gas is usually carried out to a passage oxidization gas-passageway 35P

[0060] Here, if 90 degrees of axes of rotation 64 rotate clockwise and the cam section 62 will be in the state of drawing 6 (a), the relation between the slit structure 60 and the cross section of oxidization gas-passageway 35P will be in the state of drawing 10 . That is, while the 1st shaft 72 is pressed at an end-plate 41 side, a slit plate 74 also moves, and a slit 75 laps with the entrance section cross section of oxidization gas-passageway 35P arranged next to drawing 9 Nakamigi. In order that the 2nd shaft 82 may not move at this time, a slit plate 84 does not move, either.

[0061] When 90 degrees of axes of rotation 64 furthermore rotate clockwise, the cam section 62 will be in the state of drawing 7 (a), and will come to show the relation between the slit structure 60 and the cross section of oxidization gas-passageway 35P to drawing 11 . In the state of drawing 7 , the 1st shaft 72 is pulled back at the end-plate 40 side, and the 2nd cam 83 is pressing the 2nd shaft 82 to the end-plate 41 side. Therefore, a slit plate 74 moves to left-hand side in drawing 11 , returns to the original position, and laps with the entrance section cross section of oxidization gas-passageway 35P which the slit plate 84 moved to right-hand side, and had been arranged on right-hand.

[0062] If 90 degrees of axes of rotation 64 furthermore rotate clockwise, the cam section 62 will be in the state which shows in drawing 8 (a). In this state, the 1st shaft 72 and the 2nd shaft 82 are pulled back at the end-plate 40 side. Therefore, a slit plate 84 also returns to the original position, and slit plates 74 and 84 will be in the state which shows in drawing 9 .

[0063] Even if 90 degrees of axes of rotation 64 rotate clockwise further after this and the cam section 62 returns to the state of drawing 5 (a), the 1st shaft 72 and the 2nd shaft 82 do not move, therefore do not move slit plates 74 and 84 with the state which shows in drawing 9 .

[0064] Next, control of operation of the slit structure 60 is explained. Operation of the slit structure 60 mentioned above takes place by telling driving force to the axis of rotation 64 from the motor 66 mentioned already. The motor 66 is connected with the predetermined control unit which is not illustrated. This control unit can input the detecting signal about the voltage and current which the fuel cell 20 is outputting from the sensor which is not illustrated too. In the interior of either of the single cells 22 which constitute a fuel cell 20, if a gas passageway is blockaded with the water of condensation or generation water, influence will appear in the voltage-current property (V-I property) which a fuel cell 20 outputs. If change of the V-I

property which the aforementioned sensor detects exceeds a reference value, the aforementioned control unit will judge that lock out of a gas passageway has taken place in the fuel cell 20 interior, and will output a driving signal to a motor 66.

[0065] When the driving signal from a control unit is received, a motor 66 makes the axis of rotation 64 turn in the clockwise rotation mentioned already over predetermined time (for example, this example for 1 second). Thus, while the axis of rotation 64 makes one revolution, the slit structure 60 performs operation mentioned already, and the entrance section is closed only for half [every] predetermined time by oxidization gas-passageway 35P formed in each ** cell (here for 1 / 4 seconds).

[0066] Thus, if the slit structure 60 operates and the entrance section whose slit plate 74 or slit plate 84 mentioned already is oxidization gas-passageway 35P predetermined is closed with rotation of the axis of rotation 64, the number which is oxidization gas-passageway 35P to which oxidization gas is supplied will be halved during the predetermined period. Therefore, even if the amount and pressure of oxidization gas which are supplied from the oxidization gas supply system connected to the fuel cell 20 are fixed, the amount and pressure of oxidization gas which are supplied to oxidization gas-passageway 35P in the single cell 22 fluctuate temporarily. Thus, when the amount and pressure of oxidization gas which are supplied increase temporarily, the water which was making the gas passageway in the single cell 22 blockade is blown away, and lock out of passage is canceled.

[0067] Since the flow rate and pressure of oxidization gas which are supplied in oxidization gas-passageway 35P by reducing the number of oxidization gas-passageway 35P in a stack structure 24 by half temporarily are increased according to the fuel cell 20 of this invention explained above, with the pressure of this oxidization gas, the water which blockades oxidization gas-passageway 35P can be blown away, and the lock out state of passage can be canceled. Since it realizes when increase of the flow rate of oxidization gas and a pressure reduces temporarily the number of oxidization gas-passageway 35P at this time, it is not necessary to change the flow rate and pressure of the whole oxidization gas which are supplied to a fuel cell 20. Moreover, since it performs by dividing all oxidization gas-passageway 35P into two groups, and closing the entrance section by turns, when lock out of passage takes place in which single cell 22 which constitutes a fuel cell 20, the same effect is acquired, and a reduction by half of the number of oxidization gas-passageway 35P can cancel lock out of passage. Furthermore, since the above-mentioned slit structure 60 is established in the oxidization gas supply manifold 58, a fuel cell 20 does not enlarge it as composition which removes the waterdrop in oxidization gas-passageway 35P according to this slit structure 60.

[0068] Although [the above-mentioned example] oxidization gas-passageway 35P with which the single cell 22 which constitutes a fuel cell 20 is equipped are divided into two groups, it is good also as composition divided into three or more groups. It becomes possible to divide into three or more groups and to adjust the flow rate and pressure of the composition which opens and closes the entrance section of oxidization gas-passageway 35P one by one, then the oxidization gas increased according to the divided group number for every group. Furthermore, if two or more predetermined groups align and it considers as the composition which can operate by forming two or more cam sections 62 when dividing oxidization gas-passageway 35P into three or more groups, it will become possible to make the flow rate and pressure of oxidization gas to increase fluctuate according to the state where passage is blockaded. since the number of oxidization gas-passageway 35P opened and closed differs by the case where it operates separately from the case where two or more predetermined groups align and operate -- each -- the oxidization capacity distributed to oxidization gas-passageway 35P is changeable

[0069] Moreover, although each slit plates 74 and 84 have every seven slits 75 and 85, respectively and considered the slit plate of one sheet as the composition which opens and closes oxidization gas-passageway 35P [seven-train] at a time (every seven single cells) in the above-mentioned example, the number of the slits 75 and 85 which each slit plates 74 and 84 have can be set up arbitrarily. In order for the slit plates 74 and 84 linked to the 1st shaft 72 and the 2nd shaft 82 to move smoothly here according to operation of the cam section 62 with supporters 76 and 86, it is desirable to form the slit plate of one sheet every 5 to 10 cells.

[0070] Thus, by changing the group number which divides oxidization gas-passageway 35P, and the number of cells to which the slit plate of one sheet opens and closes passage, the number of oxidization gas-passageway 35P opened and closed can be set up arbitrarily, and regulation becomes possible arbitrarily about the flow rate and pressure of oxidization gas which increase when opening and closing oxidization gas-passageway 35P by this.

[0071] Moreover, although considered as the composition in which a predetermined control section judges the lock out state of a gas passageway, and drives a motor 66 if needed according to the input signal from a predetermined sensor in the above-mentioned example, it is good also as composition which connects a timer to a control section and drives a motor 66 for every fixed time. Since operation of waterdrop removal is performed for every predetermined time before such composition, then a cell output are affected, a gas passageway is blockaded by waterdrop and a cell performance does not fall by it.

[0072] Although time taken for the axis of rotation 64 to make one revolution was set as for 1 second in the above-mentioned example, this time can be set up arbitrarily. however, in order to suppress the influence of the output state on the fuel cell 20 which is fully carrying out continuous running of the effect of waterdrop removal with profit, as for the time taken for the axis of rotation 64 to make one revolution, it is desirable to set up in 5 seconds from 0.5 seconds

[0073] Furthermore, also in the fuel cell which connected two or more stack structures 24, and considered higher voltage as the composition in which an output is possible, the effect of the above-mentioned example and the same effect can be acquired by establishing the slit structure 60 in each of each stack structure 24. That is, in each stack structure 24 which carried out two or more laminatings, if the slit structure 60 prepared in the oxidization gas supply manifold 58 in each stack structure is interlocked and it moves simultaneously, in all the single cells 22 that constitute each stack structure 24, the flow rate and pressure of oxidization gas which are supplied to oxidization gas-passageway 35P are increased, and lock out of passage can be canceled.

[0074] In the above-mentioned example, the slit 75 with which each slit plate 74 is equipped is arranged at each ** cell and parallel, and although each of a slit 75 considered as the composition which can close the entrance section which is all oxidization gas-passageway 35P with which one corresponding single cell 22 is equipped, it is good also as forming in the direction of a laminating of a stack structure 24, and parallel the slit 75 with which a slit plate 74 is equipped. in this case, the inside of the oxidization gas eye 52 in the separator 30 with which the shaft which supports a slit plate 74 adjoins a collecting electrode plate 36 or a collecting electrode plate 37 -- the longitudinal direction of this oxidization gas eye 52, and parallel -- installing -- the structure same in the edge of this oxidization gas eye 52 as the cam section 62 -- preparing -- a shaft -- the longitudinal direction of the oxidization gas eye 52 -- both-way movement -- movable composition -- then, it is good

[0075] Moreover, although considered as the composition which removes the water which establishes the slit structure 60 in the oxidization gas supply manifold 58, and blockades oxidization gas-passageway 35P in the above-mentioned example, it is good also as composition which removes the water which installs such slit structure 60 in the fuel gas supply manifold 56, and blockades fuel gas passage 34P. As mentioned already, since fuel gas can add the steam of the specified quantity and is supplied to a fuel cell 20, an excessive steam may condense in fuel gas passage 34P, and passage may be taken up. Lock out of passage is easily cancelable by establishing the slit structure 60 in the fuel gas supply manifold 56, and increasing the flow rate and pressure of fuel gas which are supplied to fuel gas passage 34P, when fuel gas passage 34P blockade by the water of condensation, if it considered as the composition which drives a motor 66 when a predetermined control section detected change of the aforementioned V-I property like the above-mentioned example. Or the waterdrop in fuel gas passage 34P can be removed periodically, without influencing an output state and waiting for **, when waterdrop makes passage blockade, if it considers as the composition which drives a motor 66 for every predetermined time.

[0076] The flow rate and pressure of fuel gas which are supplied to fuel gas passage 34P

blockaded can be increased without changing the flow rate and pressure of fuel gas which are supplied to a fuel cell 20, in removing the water which blockades fuel gas passage 34P by such composition. Therefore, in order to remove the water which blockades passage, fuel gas is not consumed vainly. Like [in the case of using a fuel cell as a power supply for movement], this is advantageous, especially when the amount of the fuel which can be prepared is restricted.

[0077] In this example, since especially the sense of fuel gas passage 34P and oxidization gas-passageway 35P lies at right angles and fuel gas passage 34P are horizontally suitable, generation water and the water of condensation in fuel gas passage 34P borrow the assistance of gravity, and are not discharged in the direction of an outlet of fuel gas passage 34P. Usually, about what was not evaporated in fuel gas among such generation water or the water of condensation, it only becomes movable toward the direction of an outlet of fuel gas passage 34P with the pressure of the fuel gas supplied to fuel gas passage 34P. Therefore, if the amount of generation water or the water of condensation increases, it becomes impossible to discharge, will pile up in fuel gas passage 34P, and passage will be made to blockade by the pressure of such usual fuel gas. By establishing the above-mentioned slit structure 60 in the fuel gas supply manifold 56, it becomes possible to discharge positively generation water and the water of condensation in fuel gas passage 34P which are horizontally suitable toward the direction of an outlet of fuel gas passage 34P.

[0078] Although considered as the composition which establishes the slit structure 60 which is the water stripper which blows away and removes the water which is making the gas passageway in each ** cell 22 blockade in the supply manifold of oxidization gas and/or fuel gas in the example explained above, it is good also as preparing a water stripper in the discharge manifold of gas, and removing the waterdrop in a gas passageway. Below, the composition which established the fan structure 68 as a water stripper in the oxidization gas discharge manifold 59 is shown as the 2nd example.

[0079] Drawing 12 is a partial decomposition perspective diagram which expresses typically the composition of fuel cell 20a of the 2nd example. Although this fuel cell 20a was not equipped with the slit structure 60 in the oxidization gas supply manifold 58 but it had the fan structure 68 later mentioned in the oxidization gas discharge manifold 59, since it had the composition same about the other composition as the fuel cell 20 of the 1st example, the sign same about the member which is common in both was attached, and detailed explanation was omitted.

[0080] In fuel cell 20a, drawing 12 is cut between the separator 30 which adjoins collecting electrode plates 36 and 37 and these, and expresses further signs that it cut to the penetration direction of this oxidization gas discharge manifold 59, and parallel in the center section of the oxidization gas discharge manifold 59. As shown in drawing 12, the fan structure 68 is the structure established in the oxidization gas discharge manifold 59 of fuel cell 20a, and makes the main components the pin center,large shaft 90 and the impeller 92.

[0081] First, the composition of the fan structure 68 is explained. The pin center,large shaft 90 is attached in the installation section 69 prepared in the position of collecting electrode plates 36 and 37 free [rotation], and is arranged in the abbreviation core of the oxidization gas eccentric manifold 59 at the direction of a laminating of a stack structure 24, and parallel. Two or more impellers 92 are formed at the predetermined intervals on the pin center,large shaft 90, and each of this impeller 92 is arranged focusing on the pin center,large shaft 90 at the bilateral symmetry. Here, with the predetermined interval in which the impeller 92 was formed, it is equivalent to the distance between each ** cell 22 which constitutes fuel cell 20a. This impeller 92 is equipped with the structure where three wings 94 were formed at equal intervals on the periphery of a shaft 93. A shaft 93 is in the physical relationship which intersects perpendicularly mutually [the pin center,large shaft 90], and is engaging with the pin center,large shaft 90 free [rotation] in the gearbox 97 mentioned later.

[0082] Drawing 13 is a ** type view showing the situation of the connection of this pin center,large shaft 90 and shaft 93. The gearbox 97 is formed in the connection of the pin center,large shaft 90 and a shaft 93. The gearbox 97 is constituted by the predetermined KUI ** I shaft gearing which consists of a gearing with which the pin center,large shaft 90 is equipped, and a gearing with which a shaft 93 is equipped, and can transmit each turning effort mutually

between a shaft 93 and the pin center, large shaft 90. Therefore, if either of a shaft 93 and the pin center, large shaft 90 rotates, it has the structure of also rotating another side. Here, the distance between each gearbox is equivalent to the distance between each ** cell 22 which constitutes fuel cell 20a, and corresponds to the position in which an impeller 92 is attached. In a gearbox 97, while the gearing with which the pin center, large shaft 90 is equipped, and the gearing with which a shaft 93 is equipped are engaged, when rotating, the wing 94 prepared in a gearing's ends side in the shaft 93 rotates at the same speed as the same direction.

[0083] At the time of operation of fuel cell 20a equipped with the fan structure 68 constituted as mentioned above, the oxidization gas supplied from the oxidization gas supply manifold 58 is discharged by the oxidization gas eccrisis manifold 59 from oxidization gas-passageway 35P via each ** cell, and rotates the impeller 92 mentioned above with the pressure of the oxidization gas. Since each impeller 92 is interlocking mutually by the gearbox 97 as mentioned already, all the impellers 92 with which fuel cell 20a is equipped rotate it equally.

[0084] Next, such fan structure 68 explains operation which removes water. Drawing 14 is a perspective diagram which expresses typically signs that Waterdrop W is piling up in the outlet section from oxidization gas-passageway 35P to the oxidization gas eccrisis manifold 59. It may pile up on that occasion, forming waterdrop with surface tension, after transmitting the water of condensation condensed within the generation water produced in the anode plate side, or oxidization gas-passageway 35P in oxidization gas-passageway 35P and reaching the outlet section to the oxidization gas eccrisis manifold 59 by the cell reaction mentioned already, and as shown in drawing 14, the outlet section to the oxidization gas eccrisis manifold 59 may be closed. Drawing 15 is a cross section which expresses signs that Waterdrop W has closed the outlet section to the oxidization gas eccrisis manifold 59, like drawing 14.

[0085] If the pressure of oxidization gas acts on an impeller 92 as mentioned above, the wing 94 which an impeller 92 rotates in the direction of the arrow shown in drawing 15 according to the pressure of this oxidization gas, and rotates at this time will flip Waterdrop W off in the oxidization gas eccrisis manifold 59. Thus, when an impeller 92 rotates, the waterdrop which piled up in the outlet section from oxidization gas-passageway 35P to the oxidization gas eccrisis manifold 59 is removed. In order to remove effectively the waterdrop currently held at the outlet section of oxidization gas-passageway 35P here, as for an impeller 92, it is desirable to approach and prepare in the outlet section of above-mentioned oxidization gas-passageway 35P in the range which does not bar rotation of this impeller 92 self.

[0086] In order that fuel cell 20a constituted as mentioned above may remove the waterdrop produced in the outlet section of oxidization gas-passageway 35P according to the fan structure 68 established in the oxidization gas eccrisis manifold 59, oxidization gas-passageway 35P are closed and the cell performance of fuel cell 20a does not fall. In fuel cell 20a of this example, it writes as the composition which forms an impeller 92 for every ** cell, and even if it is the case where which outlet portion of oxidization gas-passageway 35P is plugged up, waterdrop is removable similarly. Moreover, since this fan structure 68 is stored in the oxidization gas eccrisis manifold 59, fuel cell 20a does not enlarge it by establishing the fan structure 68.

[0087] Here, since each impeller 92 which constitutes the fan structure 68 drives oxidization gas-passageway 35P with the pressure of the flowing oxidization gas, in order to carry out the rotation drive of the impeller 92, it does not need to form special equipment, and does not consume the energy for a rotation drive. Since it has the structure of each impeller 92 interlocking and rotating it by the gearbox 97 at this time, the turning effort of other impellers 92 can be told also in the impeller 92 prepared in the field to which the outlet section was closed by waterdrop and the flow of oxidization gas was barred, it can fully rotate, and waterdrop can be removed. Furthermore, since a rotation drive is always carried out by the pressure of oxidization gas as described above during operation of fuel cell 20a, each impeller 92 can remove immediately the waterdrop produced in the outlet section of oxidization gas-passageway 35P, and can maintain the outlet section which is oxidization gas-passageway 35P at the state where waterdrop was always removed.

[0088] Moreover, although [fuel cell 20a of this example] the impeller 92 equipped with the wing 94 as a waterdrop removal means to install in the oxidization gas eccrisis manifold 59 is formed,

the configuration of this wing 94 does not need to be a tabular as shown in drawing 12 . It is good also as the composition which makes the point of a wing 94 a ctenidium configuration, and composition which plants in the circumference of a shaft 93 the fiber which has a predetermined degree of hardness instead of a wing 94, and forms an impeller 92 in the shape of a brush. It is good, if a rotation drive by oxidization gas is possible for an impeller 92 and excochleation is possible for it in the waterdrop of the outlet section of oxidization gas-passageway 35P.

[0089] Moreover, in fuel cell 20a of the 2nd example, the composition which establishes the same slit structure 60 as the 1st example in the oxidization gas supply manifold 58 further is also suitable. In such a case, when the waterdrop which blockades the outlet section of oxidization gas-passageway 35P is removed, generation water or the water of condensation takes up passage with the fan structure 68 in the single cell 22 interior of either and a cell performance usually falls according to it, the slit structure 60 operates. The flow rate and pressure of oxidization gas which are supplied to oxidization gas-passageway 35P increase temporarily, and the generation water which was making passage blockade, and the water of condensation are blown away by operation of the slit structure 60 toward near the outlet which is oxidization gas-passageway 35P. Thus, when the flow rate and pressure of oxidization gas increase, the rotational speed of the impeller 92 of the fan structure 68 also becomes quick, and the generation water and the water of condensation which were blown away by oxidization gas are discharged promptly at the oxidization gas eccrisis manifold 59 side.

[0090] Although considered as the composition which establishes the fan structure 68 in the oxidization gas eccrisis manifold 59 in fuel cell 20a of the 2nd example, it is good also as establishing the fan structure where it is the same in the fuel gas eccrisis manifold 57. When the steam in such composition, then the humidified fuel gas condenses within fuel gas passage 34P and closes the outlet section of fuel gas passage 34P, with the rotating impeller, waterdrop can be removed and lock out of passage can be canceled.

[0091] If the slit structure 60 is simultaneously established in a fuel gas supply manifold at this time, the generation water and the water of condensation in fuel gas passage 34P can be removed still more effectively. In fuel cell 20a, since fuel gas passage 34P are formed horizontally, the waterdrop produced in fuel gas passage 34P is not carried to the outlet section of fuel gas passage 34P by gravity. Therefore, the flow rate and pressure of oxidization gas are increased by operation of the slit structure 60, and the fan structure 68 can heighten the effect of removing the waterdrop in fuel gas passage 34P, by carrying waterdrop to the outlet section of fuel gas passage 34P positively. Furthermore, when the flow rate and pressure of fuel gas increase in operation of the slit structure 60, the rotational speed of an impeller 92 also becomes large and its effect that the fan structure 68 removes waterdrop improves.

[0092] Although the fan structure 68 was driven in fuel cell 20a of the 2nd example of the above with the pressure of the oxidization gas supplied to oxidization gas-passageway 35P, the composition which forms the driving gear for making the fan structure 68 drive is also suitable. Fuel cell 20b which equips below with fan structure 68b driven by the motor 67 as the 3rd example is explained. Here, since the composition except fan structure 68b driving fuel cell 20b of the 3rd example by the motor 67 is the same as that of fuel cell 20a of the 2nd example, the sign same about a common member is attached and detailed explanation is omitted.

[0093] Although fuel cell 20b is constituted like fuel cell 20a shown in drawing 12 , it is equipped with the motor 67 in the installation section 69 supported free [rotation of a shaft 93], and can drive a shaft 93 by this motor 67. It connects with the predetermined power supply besides fuel cell 20b, and this motor 67 has obtained supply of required power. Or a motor 67 and fuel cell 20b are connected, and a motor 67 is good also as composition using the output from fuel cell 20b. Like the motor 66 with which the fuel cell 20 of the 1st example was equipped, a motor 67 originates in the waterdrop in passage, and when a predetermined control section judges that the cell performance fell, it is driven here.

[0094] If the rotation drive of the shaft 93 is carried out by the motor 67, this turning effort will be told to each impeller 92 through a gearbox 97, and will carry out the rotation drive of these impellers 92. By work of this gearbox 97, each impeller 92 is aligned mutually, and it rotates at the same speed. Rotation of an impeller 92 rakes out the waterdrop produced in the outlet

section of oxidization gas-passageway 35P with the impeller 92 like the case of the 2nd example shown in drawing 15 at the oxidization gas eccrisis manifold 59 side.

[0095] According to fuel cell 20b of the 3rd example of such composition, it writes like fuel cell 20a of the 2nd example as the composition which forms an impeller 92 for every ** cell, and even if it is the case where which outlet portion of oxidization gas-passageway 35P is plugged up, waterdrop is removable similarly. Moreover, since this fan structure 68b is stored in the oxidization gas eccrisis manifold 59, fuel cell 20b does not enlarge it by preparing fan structure 68b. Furthermore, in fuel cell 20b of the 3rd example, since the pin center, large shaft 90 is rotated using a motor 67, an impeller 92 can be rotated with arbitrary speed and the strength of the force which flips waterdrop off can be adjusted. It is good also as composition which discharges the waterdrop which prepared fan structure 68b in the fuel gas eccrisis manifold 57, and was produced in the outlet section of fuel gas passage 34P from the first.

[0096] In preparing fan structure 68b in the fuel gas discharge manifold 57, in fuel gas passage 34P which are horizontally suitable, it becomes possible to remove waterdrop still more advantageous. In fan structure 68b, since the rotation drive of the impeller 92 is carried out by the motor 67, compared with the case where an impeller 92 is rotated with the pressure of the gas supplied like the fan structure 68 of the 2nd example, an impeller 92 can be rotated according to the bigger force. That is, by applying bigger driving force than the case where it rotates with the pressure of the gas supplied, an impeller 92 is rotated more quickly and it becomes possible from fuel gas passage 34P to make fuel gas discharge compulsorily. Therefore, the waterdrop in fuel gas passage 34P which are horizontally suitable is sucked out positively, and it becomes possible to flip off and to remove in the outlet section of fuel gas passage 34P.

[0097] Furthermore, in case it removes the waterdrop in the passage turned to horizontally as described above in having the composition which drives fan structure 68b by the motor 67, the effect that water and the water of condensation which it is not only advantageous, but remained during the warm-up in the during starting of a fuel cell at the gas passageway in the single cell 22 can be discharged effectively is done so. Although supply of fuel gas and oxidization gas is stopped when ending power generation by fuel cell 20b, if power generation is stopped, in order that the temperature inside fuel cell 20b may fall, condensation of the steam in gas is seen inside fuel cell 20b. Since maximum vapor tension will fall if temperature falls, the steam in the fuel gas which remains in fuel cell 20b, and oxidization gas will condense, and waterdrop will be produced within a gas passageway. Thus, when it is going to start fuel cell 20b again, the produced waterdrop closes a gas passageway and bars diffusion of gas.

[0098] Here, if fan structure 68b driven by the motor 67 is prepared in the gas discharge manifold, by carrying out the rotation drive of the impeller 92 compulsorily by the motor 67, waterdrop can be sucked out of the gas passageway in the single cell 22, and the waterdrop which blew away to the gas discharge manifold side and had taken up passage can be removed. If fan structure 68b is prepared in both the oxidization gas supply manifold 58 and the fuel gas discharge manifold 57, to the during starting of a fuel cell, the waterdrop condensed in each passage in a fuel cell is simultaneously removable by driving each motor 67.

[0099] Moreover, the fuel cell system equipped with fuel cell 20b of the 3rd example becomes possible [using the oxygen in the atmosphere directly as oxidization gas] by carrying out air opening of the oxidization gas supply manifold 58 at system during starting or the time of a low load. Below, such a fuel cell system 26 is explained as the 4th example. Since the advancing cell reaction is a low, it is not necessary to send the pressurized oxygen into an anode plate side, and to supply a lot of oxygen at the during starting of a fuel cell system, or the time of a low load. This fuel cell system 26 has the composition which incorporates the open air as oxidization gas using the suction force by fan structure 68b. Drawing 16 is explanatory drawing which expresses the composition of the fuel cell system 26 typically.

[0100] In the fuel cell system 26 of the 4th example equipped with fuel cell 20b of the 3rd example, the cross valve 98 which changes passage is formed between the oxidization gas eye 44 which carries out opening to the oxidization gas supply manifold 58, and the oxidization gas supply system linked to this oxidization gas eye 44 mentioned already. Moreover, the cross valve 99 which changes passage is formed also between the oxidization gas eye 45 and the oxidization

gas exhaust linked to this oxidization gas eye 45 mentioned already. At system during starting or the time of a low load, these cross valves 98 and 99 are operated, passage is changed, and the oxidization gas supply manifold 58 and the oxidization gas discharge manifold 59 are opened in the open air. Thus, when an oxidization gas passageway is wide opened in the open air, a motor 67 is driven, an impeller 92 is rotated and air is supplied to an anode plate with the suction force accompanying rotation of each of this impeller 92. In addition, the pressure of the air supplied to an anode plate side can be adjusted by controlling the rotational frequency of a motor 67.

[0101] Moreover, although oxidization gas may be humidified in a solid-state macromolecule type fuel cell in order to prevent an electrolyte film front face getting dry by supplying the oxidization gas which pressurized the anode plate side, in order to attract and use the open air, the pressure of oxidization gas is low, and it is not necessary to take dryness of such an electrolyte film into consideration in the fuel cell system 26. Therefore, correspondence becomes possible with the steam contained in the atmosphere.

[0102] When there are few amounts of oxygen from which a cell reaction is consumed in an anode plate by the low according to the fuel cell system 26 of such composition, energy is not consumed vainly because of the pressurization of oxidization gas, or humidification. Moreover, the composition which uses the open air directly as oxidization gas in this way also does so the effect of preventing a steam condensing within a gas passageway, while the temperature in fuel cell 20b is not fully rising like system during starting. Although there is a possibility that this oxidization gas may lower the temperature inside fuel cell 20b, and condensation of a steam may take place when the oxidization gas which carried out the temperature up by the humidified oxidization gas or pressurization is sent in, while the temperature in fuel cell 20b is low, in supplying air directly, since the temperature in fuel cell 20b is more than the open air, condensation of such a steam does not take place. Moreover, when the load of fuel cell 20b falls and the interior of fuel cell 20b lowers the temperature, while preventing condensation of the steam by the fall of maximum vapor tension by using the open air directly similarly, the energy which the pressurization of oxidization gas takes is reducible.

[0103] Like [in the case of mounting this fuel cell as a power supply for a vehicles drive], especially the fuel cell of the 1st mentioned already or 3rd example is advantageous, when using as a power supply for movement. In the electric vehicle which carried the fuel cell 20 of the 1st example, since the equipment from which it is not necessary to carry out large-sized strengthening of the piping and since it is not necessary to make the pressure of the gas supplied in order to blow away the waterdrop of the single cell 22 interior increase, and waterdrop is removed is formed in the gas manifold, equipment itself does not enlarge it. Thus, the composition which suppresses enlargement is desirable especially at the time of the mount which has severe restrictions in the area which can be installed. Moreover, since it becomes possible to remove the waterdrop in passage, without making the amount of fuel gas to supply increase in establishing the slit structure 60 in the fuel gas supply manifold 56, the carried fuel is not consumed vainly. Although the increase in the amount of fuel gas consumed without using for a cell reaction leads to shortening of rolling-stock-run distance, it becomes possible [removing the waterdrop in a fuel cell] by establishing the above-mentioned slit structure 60 in the fuel gas supply manifold 56, without shortening mileage.

[0104] Moreover, in carrying fuel cell 20a of the 2nd example, or fuel cell 20b of the 3rd example in vehicles, in order for the fan structure 68 established in the gas manifold to remove waterdrop, the effect that drainage efficiency is not greatly influenced according to the inclination condition of the vehicles under run is done so. Since drainage is caused for raking out with sucking on the turning effort of an impeller 92, even if it is the case where vehicles incline, waterdrop is fully removable.

[0105] Although the fuel cell was used as the solid-state macromolecule type fuel cell in the example explained above, this invention can acquire the effect that application to other fuel cells (for example, phosphoric acid type fuel cell etc.) from which the generation water which produced the stack structure inside also [except a solid-state macromolecule type fuel cell], and the water of condensation prevent a cell reaction is possible, and it is the same.

[0106] Although the example of this invention was explained above, as for this invention, it is

needless to say that it can carry out with the aspect which becomes various within limits which are not limited to such an example at all and do not deviate from the summary of this invention.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a partial decomposition perspective diagram showing the composition of the fuel cell 20 which is one suitable example of this invention.

[Drawing 2] It is a decomposition perspective diagram showing the composition of a stack structure 24.

[Drawing 3] It is a perspective diagram showing the appearance of a stack structure 24.

[Drawing 4] It is a perspective diagram showing the appearance of the slit structure 60.

[Drawing 5] It is explanatory drawing showing operation of the cam section 62 and the slit structure 60.

[Drawing 6] It is explanatory drawing showing operation of the cam section 62 and the slit structure 60.

[Drawing 7] It is explanatory drawing showing operation of the cam section 62 and the slit structure 60.

[Drawing 8] It is explanatory drawing showing operation of the cam section 62 and the slit structure 60.

[Drawing 9] It is explanatory drawing showing operation of slit plates 74 and 84.

[Drawing 10] It is explanatory drawing showing operation of slit plates 74 and 84.

[Drawing 11] It is explanatory drawing showing operation of slit plates 74 and 84.

[Drawing 12] It is a partial decomposition perspective diagram showing the composition of fuel cell 20a of the 2nd example.

[Drawing 13] It is explanatory drawing showing the composition of a gearbox 97.

[Drawing 14] It is explanatory drawing showing signs that waterdrop piles up in the outlet section of oxidization gas-passageway 35P.

[Drawing 15] It is the cross section which expresses typically signs that waterdrop piles up in the outlet section of oxidization gas-passageway 35P.

[Drawing 16] It is explanatory drawing showing the outline of the composition of the fuel cell system 26 of the 4th example.

[Drawing 17] It is the cross section which expresses the composition of the single cell 22 typically.

[Description of Notations]

20, 20a, 20b -- Fuel cell

22 -- Single cell

24 -- Stack structure

26 -- Fuel cell system

30 -- Separator

31 -- Electrolyte film

32 -- Anode

33 -- Cathode

34 35 -- Separator

34P -- Fuel gas passage

35P -- Oxidization gas passageway

36 37 -- Collecting electrode plate
36A, 37A -- Output terminal
38 39 -- Electric insulating plate
40 41 -- End plate
42, 43, 50, 51 -- Fuel gas eye
44, 45, 52, 53 -- Oxidization gas eye
54 55 -- Rib
56 -- Fuel gas supply manifold
57 -- Fuel gas discharge manifold
58 -- Oxidization gas supply manifold
59 -- Oxidization gas discharge manifold
60 -- Slit structure
62 -- Cam section
64 -- Axis of rotation
66 67 -- Motor
68 68b -- Fan structure
69 -- Installation section
70 -- The 1st slit section
71 -- The 1st edge
72 -- The 1st shaft
73 -- The 1st cam
73a, 83a -- *****
73b, 83b -- Stub section
74 84 -- Slit plate
75 85 -- Slit
76 86 -- Supporter
77 -- The 1st spring
78 -- The 1st attaching part
79 -- The 1st fixing section
80 -- The 2nd slit section
81 -- The 2nd edge
82 -- The 2nd shaft
83 -- The 2nd cam
87 -- The 2nd spring
88 -- The 2nd attaching part
89 -- The 2nd fixing section
90 -- Pin center, large shaft
92 -- Impeller
93 -- Shaft
94 -- Wing
97 -- Gearbox
98 99 -- Cross valve

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-312168

(43)公開日 平成9年(1997)12月2日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M	8/24		H 0 1 M	8/24
	8/04			8/04
	8/06			8/06
				R
				J
				W

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 19 頁)

(21)出願番号 特願平8-151560

(22)出願日 平成8年(1996)5月22日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 遠畑 良和

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

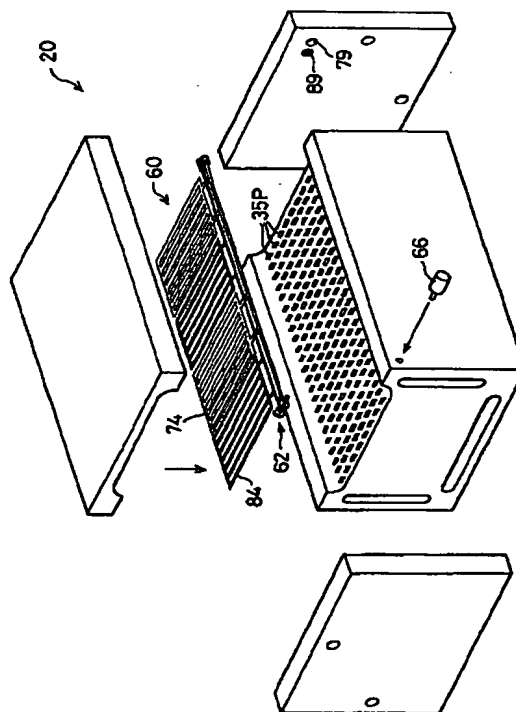
(74)代理人 弁理士 五十嵐 孝雄 (外3名)

(54)【発明の名称】 燃料電池装置

(57)【要約】

【課題】 電池反応に関わることなく排出される水素量の増加と燃料電池の大型化とを抑え、燃料電池内の排水性を向上させる。

【解決手段】 燃料電池20は、酸化ガス供給マニホールド58内にスリット構造60を備えている。燃料電池20に設けられたモータ66によって、カム部62の回転軸64が回転駆動されると、スリット構造60に設けられたスリットプレート74、84が移動する。このとき、スリットプレート74、84が備えるスリット75、85が、各単セル22内部の酸化ガス流路35Pの入り口部を交互に塞ぐ。酸化ガスが供給される酸化ガス流路35Pの数が一時的に減少することによって、酸化ガス流路35Pに供給される酸化ガスの圧力が一時的に増大し、流路を塞いでいた水滴が吹き飛ばされる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 単セルを複数積層したスタック構造を備え、前記単セルの各電極に対してガスの供給を受け、前記ガス中の所定の成分を用いた電気化学反応によって起電力を得る燃料電池装置において、前記スタック構造内部において該スタック構造の積層方向に貫通して形成され、前記各単セル内部に設けられたガス流路に対して前記ガスを供給するガス供給マニホールドと、該ガス供給マニホールドから前記各単セルに至るガスの流路において、前記単セル内ガス流路の一部に対して前記ガスの供給を一時的に停止するガス分配手段とを備えた燃料電池装置。

【請求項2】 請求項1記載の燃料電池装置において、前記単セル内ガス流路の一部は、すべての単セル内ガス流路を複数のグループに分割した中の一つであり、前記ガス分配手段は、前記複数のグループを順次切り替えて、前記ガスの供給を一時的に停止する前記単セル内ガス流路を変更しながら前記ガス分配を行なうガス分配切り替え手段である燃料電池装置。

【請求項3】 単セルを複数積層したスタック構造を備え、前記単セルの各電極に対してガスの供給を受け、前記ガス中の所定の成分を用いた電気化学反応によって起電力を得る燃料電池装置において、前記スタック構造内部において該スタック構造の積層方向に貫通して形成され、前記各単セル内部に設けられたガスの流路から排出された前記ガスを、前記燃料電池装置外部に導くガス排出マニホールドと、該ガス排出マニホールドと前記単セル内ガス流路との接続部位に可動部材を有し、該可動部材の動きによって、前記接続部位に滞留する水滴を前記ガス排出マニホールド側に掻き出す水滴除去手段とを備えた燃料電池装置。

【請求項4】 請求項3記載の燃料電池装置であって、前記水滴除去手段は、前記各単セル内ガス流路と前記ガス排出マニホールドとの接続部位において回転自在に支持され、複数設けられたファンと、該複数設けられたファンを互いに連動して回転させる駆

動機構とを備えた燃料電池装置。

【請求項5】 前記ファンは、前記各単セル内ガス流路から排出されるガスの圧力によって回転駆動される請求項4記載の燃料電池装置。

【請求項6】 前記ファンは、所定の動力源を備えたモータによって回転駆動される請求項4記載の燃料電池装置。

【請求項7】 請求項6記載の燃料電池装置であって、前記ファンが設けられた前記接続部位は、前記各単セル内部の陽極側に設けられた酸化ガス流路と、該酸化ガス流路から排出された酸化ガスを前記燃料電池装置外部に導く酸化ガス排出マニホールドとの接続部位であって、前記ファンは、前記モータによって所定の回転力が与えられたときに、前記各単セル内部に設けられた酸化ガス流路内を負圧にすることができる構成を有し、前記燃料電池装置に対して前記酸化ガスを供給する酸化ガス供給装置と、前記燃料電池装置と前記酸化ガス供給装置とを接続する流路に設けられ、前記燃料電池装置との接続を前記酸化ガス供給装置と外気との間で切り替え可能な弁体と、前記燃料電池装置の運転状況が所定の状況となったときに、前記弁体を切り替えて前記燃料電池装置の陽極側を外気と連絡させる酸化ガス流路切り替え制御手段とを備える燃料電池装置。

【発明の詳細な説明】

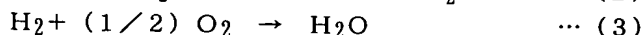
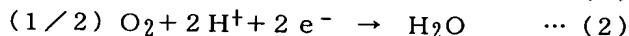
【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池装置に関し、詳しくは単セルを複数積層したスタック構造を備えた燃料電池装置に関する。

【0002】

【従来の技術】燃料電池は、燃料が有する化学エネルギーを、熱エネルギーや機械エネルギーを経由することなく直接電気エネルギーに変換するため、高いエネルギー変換効率が実現可能な方法として知られている。燃料電池は、陽極側には酸素を含有する酸化ガスの供給を受け、陰極側には水素を含有する燃料ガスの供給を受けて、その電極部において以下に示す電気化学反応を進行する。

【0003】



【0004】上記したように燃料電池における電気化学反応では水を生じる。また、燃料電池が備える電解質層の乾燥を防ぐ目的で上記燃料ガスや酸化ガスには水蒸気を加えられることがあり、燃料電池内部の所定の領域では上記水蒸気や生成水が水滴を成してガスの流路を塞いでしまうという不都合を生じることがある。以下に、固体高分子型の燃料電池を例に挙げて、燃料電池内の各部で生じる水滴の問題について説明する。

【0005】まず最初に、上記した水滴の生成について

の説明に先だって固体高分子型燃料電池の構成について説明し、その後、このような固体高分子型燃料電池内の各部で水滴が生じる機構について説明する。固体高分子型燃料電池は、湿潤状態で良好な導電性を示す固体高分子から成る膜を電解質層として備えている。このような固体高分子型燃料電池は、通常は単セルを複数積層したスタック構造を有している。図16は、固体高分子型燃料電池を構成する基本単位である上記単セル22の構成を示す断面模式図である。単セル22は、電解質膜31

と、アノード32およびカソード33と、セパレータ34、35とから構成されている。

【0006】アノード32およびカソード33は、電解質膜31を両側から挟んでサンドイッチ構造を成すガス拡散電極である。セパレータ34、35は、このサンドイッチ構造をさらに両側から挟みつつ、アノード32およびカソード33との間に、燃料ガスおよび酸化ガスの流路を形成する。アノード32とセパレータ34との間には燃料ガス流路34Pが形成されており、カソード33とセパレータ35との間には酸化ガス流路35Pが形成されている。実際に燃料電池を組み立てるときには、上記単セルを所定の枚数積層してスタック構造を形成する。このようなスタック構造を備えた固体高分子型燃料電池の内部には、スタック構造を貫通してガスの流路が設けられている。このガス流路とは、各単セルに燃料ガスまたは酸化ガスを供給するための燃料ガス供給マニホールまたは酸化ガス供給マニホール、あるいは、各単セルにおける電池反応に供された後の燃料ガスまたは酸化ガスが集められる燃料ガス排出ガスマニホールまたは酸化ガス排出ガスマニホールである。これらの流路はそれぞれ、燃料電池の外部に設けられた所定の燃料ガス供給装置や酸化ガス供給装置、あるいは燃料ガス排出装置や酸化ガス排出装置に接続されている。

【0007】次に、以上のような構成を備えた燃料電池において、水の凝縮が起こって不都合を生じ得る箇所を挙げる。

1. ガス拡散電極
2. ガス流路
 - a) 各単セル内部の流路（単セル内流路）
 - b) 各単セル内流路から燃料電池内部を貫通するガス流路への出口部分
 - c) 燃料電池内部を貫通するガス流路（ガスマニホール）

【0008】これらの箇所における水蒸気の凝縮は、次のようにして起こると考えられる。まず、既述した

(2)式に表わしたように、陽極側では電池反応によって水が生じるため、この電池反応で生じた水が陽極側のガス拡散電極内部において水の膜を形成してしまうことがある。さらに、既述した電池反応の進行に伴って上記電解質膜31の陽極側に移動してきた水によって、陽極側のガス拡散電極内部に水の膜を生じてしまうこともある。すなわち、既述した(1)ないし(3)式に示した電池反応が進行する際には、上記電解質膜31においてプロトンが陰極側から陽極側に向かって移動するが、このときプロトンは所定数の水分子と水和した状態で移動する。従って、電解質膜31の陽極側では水が過剰な状態となり、上記した水の膜の生成につながってしまう。

【0009】さらに、上記電池反応によって生じた生成水や電解質膜31内を移動してきた水は、各単セル22内部の流路において凝縮してしまうこともある。また、

このように各単セル内流路で凝縮した水は、その流路で水滴として留まるだけでなく、水滴がある程度大きくなると流路内を流れて、この各単セル内流路から上記ガスマニホールへの出口部分に達することもある。ガスマニホールへの出口付近では、水滴はその表面張力によって保持されるが、水滴がある程度大きくなると、さらにガスマニホール内に流れ込むようになる。

【0010】ガスマニホールにおいて生じる水滴は、上記したように各単セル内流路から流れてきたものの他に、燃料ガスや酸化ガス中に含まれる水蒸気が凝縮したものも含まれる。既述したように、陰極側では電池反応時において水が消費され、またプロトンの移動にともなって電解質膜中の水分子も陽極側に向かって移動してしまうため、燃料電池に供給される燃料ガスは所定量の水蒸気を含んで電解質膜の乾燥を防ぐ構成となっている。このような燃料ガスが含有する水蒸気は通常は過剰量であるため、各単セルにおいて電池反応に供された後の燃料ガスの排ガスにおいても、電解質膜に供給されずに残った水蒸気が含まれることとなる。

【0011】酸化ガスにおいては、電池反応のために水蒸気を加える必要はないが、陽極側に加圧した酸化ガスを供給する場合などのように電解質膜の乾燥が心配される場合には、酸化ガスに対しても加湿を行なう場合がある。また、各単セルから排出される酸化ガスの排ガスにおいては、前記電池反応で生じた水や電解質膜を移動してきた水が蒸発して加わるため、その蒸気圧は略飽和蒸気圧に達している。

【0012】このような加湿ガスが内部を流れる燃料電池において、例えばこの燃料電池の外部の温度が低下したときには、上記ガスマニホールの壁面の温度も低下してしまい、温度が低下した領域で上記燃料ガスや酸化ガス中の水蒸気が凝縮してしまうことがある。また、燃料電池の運転温度が低下したときや、燃料電池の起動時にまだ燃料電池内部が十分に昇温していないとき等にも、飽和蒸気圧が下がることによって水蒸気の凝縮が起こる。燃料電池の運転温度の低下時や燃料電池の起動時にみられるガス中の水蒸気の凝縮は、上記ガスマニホールだけでなく、上記単セル内流路など燃料電池内部に形成されたガス流路全体で起こり得る。

【0013】このような水蒸気の凝縮が起こった場合には、その凝縮場所がガス拡散電極内部であるならば、電極内でのガスの拡散が阻害されるため、ガス拡散電極においてガスの供給を受けられない領域が生じる。また、各単セル内流路で凝縮が起こった場合には、水滴によって単セル内流路が塞がれるため、やはりガス拡散電極においてガスの供給を受けられない領域が生じる。各単セル内流路からガスマニホールへの出口部分に水滴が生じた場合には、出口を塞がれた単セル内流路に対するガスの供給が滞ってしまう。さらに、ガスマニホールに水滴が生じた場合には、この生じた水滴が各単セル内流

路との接続部を塞いでしまうおそれがある。このように、燃料電池内のどこにおいて凝縮が起こった場合にも、燃料電池内部での水の凝縮は電池性能を悪化させる原因となっていた。

【0014】そこで従来は、燃料電池内部の各所で水蒸気が凝縮して上記した不都合が生じてしまうのを防止するために、燃料電池に供給するガスの流量や圧力を一時的に上昇させ、凝縮した水を吹き飛ばして水滴の除去を行なう方法が提案されていた（例えば特開昭54-144934号公報等）。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記したように燃料電池に供給するガスの流量や圧力を一時的に増加させることによって凝縮水を吹き飛ばす構成とする場合には、上記ガスマニホールド内の水滴は容易に吹き飛ばすことができても、上記ガス拡散電極内や単セル内流路および単セル内流路からガスマニホールドへの出口付近で凝縮した水に対しては効果を得にくいという問題があった。これは、燃料電池に供給するガスの流量や圧力をガスの供給装置側で増加させても、実際に水滴が生じている箇所に達するガスの流量や圧力はさほど増加しないことに起因している。燃料電池は既述したように単セルを複数積層したスタック構造をとっているため、各単セルにガスが分配される時には、燃料電池が備える単セル数に応じて、ガス供給量の増加分もまた分割されてしまう。そのため、水滴が生じている箇所に供給されるガスの流量や圧力の増加量は不十分となってしまう、燃料電池に供給するガスの流量や圧力を増加させても結果的に水滴の除去が行なわれないことがあった。

【0016】逆に、水滴が生じている箇所に供給するガスの流量や圧力を十分に増加させて水滴の除去を効果的に行なおうとすると、流量や圧力の増加量を大過剰にする必要があり、採用し難い場合がある。特に、燃料ガスの流量または圧力を増加させて水滴の除去を行なおうとする場合には、燃料ガスの供給量を過剰にすることによって、電池反応に関わることなく排出される水素量が増加してしまうという不都合を生じる。電池反応で利用されない水素量の増大は、この燃料電池を備える燃料電池システム全体でのエネルギー効率の低下を引き起こす。特に、燃料電池を車両駆動用の電源として搭載する場合のように、準備可能な燃料の量に限りがある場合には不利となる。車両駆動用の電源として燃料電池を用いる場合には、供給するガス量を増加することによって水滴を吹き飛ばす上記した構成は、搭載された所定量の燃料で走行可能な距離を短縮させてしまうことになる。さらに、供給するガスの増加量を大過剰にする場合には、燃料電池にガスを供給する配管などの設備もまた大過剰の流量や圧力に耐えるものとし、ガス供給装置も大過剰の流量や圧力のガスを供給可能にする必要が生じ、装置全体の大型化などの問題を新たに引き起こすおそれがある。

【0017】本発明の燃料電池装置は、こうした問題を解決し、電池反応に関わることなく排出される水素量の増加と燃料電池の大型化とを抑え、燃料電池を構成する各単セルにおける排水性を向上することを目的としてなされ、次の構成を採った。

【0018】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】本発明の第1の燃料電池装置は、単セルを複数積層したスタック構造を備え、前記単セルの各電極に対してガスの供給を受け、前記ガス中の所定の成分を用いた電気化学反応によって起電力を得る燃料電池装置において、前記スタック構造内部において該スタック構造の積層方向に貫通して形成され、前記各単セル内部に設けられたガス流路に対して前記ガスを供給するガス供給マニホールドと、該ガス供給マニホールドから前記各単セルに至るガスの流路において、前記単セル内ガス流路の一部に対して前記ガスの供給を一時的に停止するガス分配手段とを備えたことを要旨とする。

【0019】以上のように構成された本発明の第1の燃料電池装置は、単セルを複数積層したスタック構造内部において該スタック構造の積層方向に貫通して形成されるガス供給マニホールドによって、前記単セル内部に設けられたガス流路に対するガスの供給が行なわれる。前記セルにおける各電極は、ガスの供給を受けてガス中の所定の成分を用いた電気化学反応によって起電力を得る。前記ガス供給マニホールドから前記各単セルに至るガスの流路にはガス分配手段が設けられており、このガス分配手段は、前記単セル内ガス流路の一部に対して前記ガスの供給を一時的に停止する。

【0020】本発明の第1の燃料電池装置によれば、ガス分配手段が、前記単セル内ガス流路の一部に対して前記ガスの供給を一時的に停止するため、ガスの供給が停止されなかった単セル内ガス流路では供給されるガスの流量および圧力が一時的に増大する。従って、ガス供給が停止されなかった単セル内ガス流路において流路を塞ぐ水滴が生じていた場合には、圧力が増大したガスによってこの水滴を吹き飛ばして、流路内から水滴を除去することができる。

【0021】ここで、本発明の第1の燃料電池装置では、単セル内ガス流路の一部に対して前記ガスの供給を一時的に停止することによって、他の単セル内ガス流路に供給されるガスの流量および圧力を増大させているため、燃料電池装置に外部から供給するガスの流量および圧力は変化させる必要がない。従って、外部から燃料電池装置にガスを供給する所定のガス供給装置やこのガス供給装置と燃料電池とを接続する配管などは、ガスの流量および圧力を増大させるために大型化あるいは複雑化することがない。さらに、各ガス流路に供給されるガスの流量および圧力が増大しても、本発明の第1の燃料電池装置によって消費されるガスの量は変わることがな

い。また、上記したガス分配手段は、前記スタック構造内に形成されたガス供給マニホールドから前記各単セルに至るガスの流路において設けられるため、燃料電池装置自体が大型化することもない。また、供給するガスの圧力を利用して水滴を吹き飛ばすため、単セル内部の流路がどのような向きに形成されていても水滴を除去することができる。

【0022】このような本発明の第1の燃料電池装置において、前記単セル内ガス流路の一部は、すべての単セル内ガス流路を複数のグループに分割した中の一つであり、前記ガス分配手段は、前記複数のグループを順次切り替えて、前記ガスの供給を一時的に停止する前記単セル内ガス流路を変更しながら前記ガス分配を行なうガス分配切り替え手段である構成も好ましい。

【0023】このような構成では、すべての単セル内ガス流路を複数のグループに分割し、これらのグループを順次切り替えて、前記ガスの供給を一時的に停止する単セル内ガス流路を変更する。従って、すべての単セル内ガス流路において、供給されるガスの流量および圧力が一時的に増大するため、いずれの単セル内ガス流路で水滴が形成されている場合にも、この水滴を除去することが可能となる。

【0024】本発明の第2の燃料電池装置は、単セルを複数積層したスタック構造を備え、前記単セルの各電極に対してガスの供給を受け、前記ガス中の所定の成分を用いた電気化学反応によって起電力を得る燃料電池装置において、前記スタック構造内部において該スタック構造の積層方向に貫通して形成され、前記各単セル内部に設けられたガスの流路から排出された前記ガスを、前記燃料電池装置外部に導くガス排出マニホールドと、該ガス排出マニホールドと前記単セル内ガス流路との接続部位に可動部材を有し、該可動部材の動きによって、前記接続部位に滞留する水滴を前記ガス排出マニホールド側に掻き出す水滴除去手段とを備えることを要旨とする。

【0025】以上のように構成された本発明の第2の燃料電池装置は、単セルの各電極に対してガスの供給を受け、前記ガス中の所定の成分を用いた電気化学反応によって起電力を得る。前記各単セル内部に設けられたガスの流路から排出された前記ガスは、前記単セルを複数積層したスタック構造内部において該スタック構造の積層方向に貫通して形成されるガス排出マニホールドによって、前記燃料電池装置外部に導かれる。前記ガス排出マニホールドと前記単セル内ガス流路との接続部位には可動部材が設けられており、この可動部材の動きによって、前記接続部位に滞留する水滴を前記ガス排出マニホールド側に掻き出す。

【0026】本発明の第2の燃料電池装置によれば、ガス排出マニホールドと単セル内ガス流路との接続部位に滞留する水滴は、水滴除去手段が備える可動部材によってガス排出マニホールド側に掻き出されるため、前記接

続部位に水滴が滞留し続けてガス流路を塞ぎ、電池性能を低下させてしまうことがない。ここで、水滴を除去する可動部材は、ガス排出マニホールドと単セル内ガス流路との接続部位に設けられているため、この水滴除去手段を設けることによって燃料電池装置が大型化してしまうこともない。

【0027】このような本発明の第2の燃料電池装置において、前記水滴除去手段は、前記各単セル内ガス流路と前記ガス排出マニホールドとの接続部位において回転自在に支持され、複数設けられたファンと、該複数設けられたファンを互いに連動して回転させる駆動機構とを備えたこととしてもよい。

【0028】このような構成にすれば、複数設けられたファンは互いに連動して回転するため、いずれのファンも同様に水滴の除去を行なうことができ、水滴が滞留した接続部の位置にかかわらず水滴を除去することができる。

【0029】また、ここで前記ファンは、前記各単セル内ガス流路から排出されるガスの圧力によって回転駆動されることとしても良い。

【0030】このような場合には、前記ファンは、前記各単セル内ガス流路から排出されるガスの圧力によって回転駆動されるため、ファンを回転駆動するための装置を別途設ける必要がない。さらに、このときファンは、既述したように互いに連動して回転するため、水滴の滞留によってガス流路が塞がれてファンを駆動可能なガスを排出していない流路の接続部位に設けられたファンも、他のファンの回転に連動して回転することができる。従って、塞がれた流路の接続部位に設けられたファンも十分に回転して水滴の除去を行なうことができる。

【0031】あるいは、前記ファンは、所定の動力源を備えたモータによって回転駆動されることとしても良い。

【0032】このような場合には、前記ファンは、所定の動力源を備えたモータによって回転駆動されるため、任意の時期に所望の速さでファンを回転させることができる。このときファンは、既述したように互いに連動して回転するため、ファン全体を同調させて回転させることができ、いずれのガス流路が塞がれた場合にも同様に水滴を除去することができる。また、モータに駆動されるファンの働きによって、ガスの流路から水滴を強制的に吸い出すことも可能となり、流路の形状にかかわらず水滴の除去が容易になるという効果を奏する。

【0033】さらに、このような燃料電池装置において、前記ファンが設けられた前記接続部位は、前記各単セル内部の陽極側に設けられた酸化ガス流路と、該酸化ガス流路から排出された酸化ガスを前記燃料電池装置外部に導く酸化ガス排出マニホールドとの接続部位であって、前記ファンは、前記モータによって所定の回転力が与えられたときに、前記各単セル内部に設けられた酸化

ガス流路内を負圧にすることができる構成を有し、前記燃料電池装置に対して前記酸化ガスを供給する酸化ガス供給装置と、前記燃料電池装置と前記酸化ガス供給装置とを接続する流路に設けられ、前記燃料電池装置との接続を前記酸化ガス供給装置と外気との間で切り替え可能な弁体と、前記燃料電池装置の運転状況が所定の状況となった時に、前記弁体を切り替えて前記燃料電池装置の陽極側を外気と連絡させる酸化ガス流路切り替え制御手段とを備えることとしても良い。

【0034】このような構成の燃料電池装置では、燃料電池装置の運転状況が所定の状況となった時には前記弁体を切り替えて前記燃料電池装置の陽極側を外気と連絡させる。このとき、燃料電池装置が備えるファンが、所定の動力源を備えたモータによって回転駆動されて前記酸化ガス流路内を負圧にすると、ファンの回転に伴って外気が吸引されて燃料電池装置の陽極側に供給される。

【0035】このような燃料電池装置によれば、前記弁体が切り替えられる前記所定の状況として、燃料電池装置の起動時や低負荷時のように電池反応のレベルが低いときを設定しておくことによって、燃料電池装置の起動時や低負荷時には吸引した外気を酸化ガスとして利用することが可能となる。したがって、電池反応のレベルが低いときには、酸化ガスを加圧したり加湿するためにエネルギーを消費してしまうことがない。また、燃料電池装置の起動時や低負荷時のように燃料電池内の運転温度が低いときに加湿した酸化ガスが供給されると、燃料電池内の酸化ガス流路において水蒸気が凝縮してガス流路を塞いでしまうおそれがあるが、酸化ガスとして外気を直接利用することによって、このような水蒸気の凝縮を防ぐことができる。

【0036】

【発明の他の態様】本発明は、以下に示す他の態様をとることが可能である。すなわち、本発明の第1の態様としては、前記ガス分配切り替え手段と前記水滴除去手段とを備えた燃料電池装置を挙げることができる。

【0037】このような構成とすれば、供給するガス圧を大きくしてガス流路内の生成水および凝縮水を吹き飛ばすと共に、ガス流路とガス排出マニホールドとの接続部位に滞留する水滴を弾き飛ばして、効果的にガス流路内の水の除去を行なうことができる。特に、前記水滴除去手段が、ガス流路から排出されるガスの圧力によって回転駆動されるファンである場合には、前記ガス分配除去手段によってガスの圧力が強められたときに、前記ファンの回転数も大きくなって水を除去する効率が向上する。このような燃料電池では、水滴に閉塞されたガス流路が水平方向を向くなど水滴が排出されにくい形状であっても、流路を閉塞させる水滴を効果的に除去することができる。

【0038】また、本発明の第2の態様は、本発明の燃料電池装置を備えた電気自動車という構成をとることが

できる。電気自動車が、車両駆動用の電源として本発明の第1の燃料電池装置を搭載し、この燃料電池装置が、少なくとも燃料ガス供給マニホールド内に上記ガス分配切り替え手段を備えている場合には、燃料電池を構成する単セル内の燃料ガスの流路が水滴によって塞がれたときに、ガス分配切り替え手段によって燃料ガス流路内の燃料ガスの流量および圧力を増大させて、水滴を除去することができる。このとき、燃料電池装置に供給する燃料ガス量は変化しないため、燃料ガスによって水滴を吹き飛ばして除去しても車両に搭載されている燃料が消費されてしまうことがなく、従って、所定量の燃料によって走行可能な距離が縮められることもない。

【0039】

【発明の実施の形態】以上説明した本発明の構成・作用を一層明らかにするために、以下本発明の実施の形態を実施例に基づき説明する。図1は、本発明の好適な一実施例である燃料電池20について、要部を破断した様子を模式的に表わす部分分解斜視図である。図2は、燃料電池20を構成するスタック構造24の構成を表わす分解斜視図、図3はスタック構造24の外観を表わす斜視図である。まず最初に、図2および図3に基づいて、燃料電池20を構成するスタック構造24について説明し、次に燃料電池20内部でのガスの流れについて説明し、続いて本発明の要部に対応するスリット構造60の構成について説明する。

【0040】燃料電池20は固体高分子型燃料電池であって、この燃料電池20を構成する基本単位である単セル22の構成は図16に基づいて既述した通りである。実際に燃料電池を組み立てる時には、図2に示す形状の各部材を順次重ねて、単セル22を複数組積層したスタック構造を形成する。図16では、各セパレータ34、35の片面においてだけガス流路を成すリブが形成されているように表わされているが、実際の燃料電池20では、図2に示すように、両面にリブを形成したセパレータ30を用いている。セパレータ30の片面に形成されたリブ54は隣接するアノード32との間で燃料ガス流路34Pを形成し、セパレータ30の他面に形成されたリブ55は隣接する単セルが備えるカソード33との間で酸化ガス流路35Pを形成する。このようにセパレータ30は、ガス拡散電極との間でガスの流路を形成すると共に、隣接する単セル間で燃料ガスと酸化ガスとの流れを分離する役割を果たしている。

【0041】ここで、電解質膜31は、固体高分子材料、例えばフッ素系樹脂により形成されたプロトン伝導性のイオン交換膜であり、湿润状態で良好な電気伝導性を示す。本実施例では、ナフィオン膜（デュポン社製）を使用した。電解質膜31の表面には、触媒としての白金または白金と他の金属からなる合金が塗布されている。触媒を塗布する方法としては、白金または白金と他の金属からなる合金を担持したカーボン粉を作製し、こ

の触媒を担持したカーボン粉を適当な有機溶剤に分散させ、電解質溶液（例えば、Aldrich Chemical社、Nafion Solution）を適量添加してペースト化し、電解質膜31上にスクリーン印刷するという方法をとった。あるいは、上記触媒を担持したカーボン粉を含有するペーストを膜成形してシートを作製し、このシートを電解質膜31上にプレスする構成も好適である。

【0042】アノード32およびカソード33は、共に炭素繊維からなる糸で織成したカーボクロスにより形成されている。なお、本実施例では、アノード32およびカソード33をカーボクロスにより形成したが、炭素繊維からなるカーボンペーパーまたはカーボンフェルトにより形成する構成も好適である。

【0043】セパレータ30は、ガス不透過の導電性部材、例えば、カーボンを圧縮してガス不透過とした緻密質カーボンにより形成されている。セパレータ30はその両面にリブ54、55を形成しており、既述したように、アノード32の表面とで燃料ガス流路34Pを形成し、隣接する単セルのカソード33の表面とで酸化ガス流路35Pを形成する。本実施例の燃料電池20では、各セパレータの表面に形成されたリブ54、55は平行に形成された複数の溝状の構造とし、セパレータの両面で、それぞれ直交する方向にリブ54とリブ55とを形成した。

【0044】また、セパレータ30の周辺部には、4つの穴構造が設けられている。燃料ガス流路34Pを形成するリブ54を連絡する燃料ガス孔50、51と、酸化ガス流路35Pを形成するリブ55連絡する酸化ガス孔52、53である。燃料電池20を組み立てたときには、各セパレータ30が備える燃料ガス孔50、51は、燃料電池20内部をその積層方向に貫通する燃料ガス供給マニホールド56および燃料ガス排出マニホールド57を形成する。また、各セパレータ30が備える酸化ガス孔52、53は、同じく燃料電池20内部をその積層方向に貫通する酸化ガス供給マニホールド58および酸化ガス排出マニホールド59を形成する。

【0045】以上説明した各部材を備える燃料電池20を組み立てるときには、セパレータ30、アノード32、電解質膜31、カソード33、セパレータ30の順序で順次重ね合わせ、その両端にさらに集電板36、37、絶縁板38、39、エンドプレート40、41を配置して図3に示すスタック構造24を完成する。ここで、集電板36、37は緻密質カーボンや銅板などにより形成され、絶縁板38、39はゴムや樹脂等の絶縁性部材によって形成され、エンドプレート40、41は剛性を備えた鋼等の金属によって形成されている。また、集電板36、37にはそれぞれ出力端子36A、37Aが設けられており、燃料電池20で生じた起電力を出力可能となっている。

【0046】スタック構造24を構成するときの各部材の積層順序は上述した通りであるが、電解質膜31の周辺部には、セパレータ30と接する領域において所定のシール部材が設けられる。このシール部材は、各単セル内部から燃料ガスおよび酸化ガスが漏れ出すのを防ぐと共に、スタック構造24内において燃料ガスと酸化ガスとが混合してしまうのを防止する役割を果たす。

【0047】エンドプレート40は、図3に示すように2つの穴構造を備えている。一つは燃料ガス孔42、もう一つは酸化ガス孔44である。エンドプレート40と隣接する絶縁板38および集電板36は、エンドプレート40が備える2つの穴構造と対応する位置に同様の2つの穴構造を形成している。この燃料ガス孔42は、セパレータ30の備える燃料ガス孔50の中央部に開口している。なお、燃料電池20を動作させるときには、燃料ガス孔42と図示しない燃料供給装置とが接続され、水素リッチな燃料ガスが燃料電池20内部に供給される。同様に、酸化ガス孔44は前記セパレータ30の備える酸化ガス孔52の中央部に対応する位置に形成されている。燃料電池20を動作させるときには、この酸化ガス孔44と図示しない酸化ガス供給装置とが接続され、酸素を含有する酸化ガスが燃料電池20内部に供給される。ここで、燃料ガス供給装置と酸化ガス供給装置は、それぞれのガスに対して所定量の加湿および加圧を行なって燃料電池20に供給する装置である。

【0048】また、エンドプレート41は、エンドプレート40とは異なる位置に2つの穴構造を備えている。絶縁板39、集電板37もまたエンドプレート41と同様の位置に、それぞれ2つの穴構造を形成している。エンドプレート41が備える穴構造の一つ燃料ガス孔43はセパレータ30の備える燃料ガス孔51の中央部に対応する位置に開口している。もう一つの穴構造である酸化ガス孔45はセパレータ30の備える酸化ガス孔53の中央部に対応する位置に開口している。燃料電池20を動作させるときには、燃料ガス孔43には図示しない燃料ガス排出装置が接続され、酸化ガス孔45には図示しない酸化ガス排出装置が接続される。

【0049】以上説明した各部材からなるスタック構造24は、その積層方向に所定の押圧力がかかった状態で保持され、燃料電池20が完成する。スタック構造24を押圧する構成については、本発明の要部とは関与しないため図示は省略した。スタック構造24を押圧しながら保持するには、スタック構造24をボルトとナットを用いて締め付ける構成としても良いし、あるいは所定の形状のスタック収納部材を用意して、このスタック収納部材の内部にスタック構造24を収納した上でスタック収納部材の両端部を折り曲げて、スタック構造24に押圧力を作用させる構成としても良い。

【0050】次に、以上のような構成を備えた燃料電池20における燃料ガスおよび酸化ガスの流れについて説

明する。燃料ガスは、上記した所定の燃料ガス供給装置から、エンドプレート40に形成された燃料ガス孔42を経て燃料電池20内部に導入される。燃料電池20内部で燃料ガスは、燃料ガス供給マニホールド56を介して各単セル22が備える燃料ガス流路34Pに供給され、各単セル22の陰極側で進行する電気化学反応に供される。燃料ガス流路34Pから排出された燃料ガスは、燃料ガス排出マニホールド57に集合してエンドプレート41の燃料ガス孔43に達し、この燃料ガス孔43から燃料電池20の外部へ排出されて上記所定の燃料ガス排出装置に導かれる。

【0051】同様に酸化ガスは、上記した所定の酸化ガス供給装置から、エンドプレート40に形成された酸化ガス孔44を経て燃料電池20内部に導入される。燃料電池20内部で酸化ガスは、酸化ガス供給マニホールド58を介して各単セル22が備える酸化ガス流路35Pに供給され、各単セル22の陽極側で進行する電気化学反応に供される。酸化ガス流路35Pから排出された酸化ガスは、酸化ガス排出マニホールド59に集合してエンドプレート41の酸化ガス孔45に達し、この酸化ガス孔45から上記所定の酸化ガス排出装置に排出される。

【0052】次に、本発明の要部に対応するスリット構造60の構成およびその動作について説明する。このスリット構造60は、燃料電池20において、既述した燃料ガス供給マニホールド56内部に収納されている構造である。図1は、燃料ガス供給マニホールド56内部に収納されているスリット構造60を取り出した様子を表わす部分分解斜視図である。図1に示す燃料電池20は、スタック構造24を、まず、集電板36とこの集電板36と隣接するセパレータ30との間、および集電板37とこの集電板37と隣接するセパレータ30との間で切断し、さらに燃料ガス供給マニホールド56の中央部においてスタックの積層方向と平行に切断した状態を示している。ここで、集電板36と接するセパレータ30の片面（図1中手前側）にはリブ55の記載が省略されているが、この面はリブ55を有しないフラットな面であっても良い。また、図4にはスリット構造60の斜視図を示した。

【0053】スリット構造60は、図4に示すように第1スリット部70と第2スリット部80とから構成されている。第1スリット部70は、第1シャフト72と複数のスリットプレート74とを備えており、第1シャフト72は支持部76によって各スリットプレート74を支持している。第1シャフト72の一端（エンドプレート41側）には、第1スプリング77を備える第1保持部78が設けられており、この第1保持部78によって、第1スリット部70は集電板37に設けられた第1固着部79に固着される（図1参照）。第1シャフト72の他端（エンドプレート40側）は、円盤構造を形成

した第1端部71を成しており、この第1端部71は後述する第1カム73と接する。

【0054】第2スリット部80も同様に、第2シャフト82と複数のスリットプレート84とを備えており、第2シャフト82は支持部86によって各スリットプレート84を支持している。第2シャフト82の一端（エンドプレート41側）には、第2スプリング87を備える第2保持部88が設けられており、この第2保持部88によって、第2スリット部80は集電板37に設けられた第2固着部89に固着される（図1参照）。第2シャフト82の他端（エンドプレート40側）は、円盤構造を形成した第2端部81を成しており、この第2端部81は後述する第2カム83と接する。

【0055】前記第1カム73と第2カム83とはカム部62を形成している。第1カム73と第2カム83とは同一形状に形成されて回転軸64に貫通されており、所定の間隔をおいてこの回転軸64上に固定されている。回転軸64は、図1に示すように、セパレータ30においてその外壁を貫通して回転自在に支持されている。回転軸64を支持するセパレータ30の外側にはモータ66が取り付けられており、このモータ66から動力の供給を受けることによって回転軸64は回転する。第1カム73と第2カム83とは、互いに90度の角度を成して前記回転軸64に固定されており、回転軸64がモータ66によって駆動されても第1カム73と第2カム83との位置関係は変わらない。

【0056】燃料電池20を組み立てるときには、既述した工程において、セパレータ30等を既述した順序で重ね合わせて単セル22を積層した時点で、この時形成された酸化ガス供給マニホールド58内にスリット構造60を配置する。ここで、第1保持部78および第2保持部88のそれぞれを、既述した集電板37に設けられた第1固着部79および第2固着部89に固着しながら集電板37をさらに積層して、スリット構造60の一端を燃料電池20内部に固定する。次に、エンドプレート40側の端部に位置するセパレータ30に、第1カム73および第2カム83を予め固定した回転軸64を取り付ける。このとき、それぞれのカムとシャフト端部の円盤構造とが接するように配置する。ここで、各シャフト端部の円盤構造は固定された第1カム73または第2カム83と接しているだけであるが、各シャフトの他端に設けられたスプリングによって各シャフトには押圧力が加えられており、各シャフトは安定して保持される。回転軸64には既述したモータ66を取り付け、エンドプレートを含めたスタック構造24を形成した後、スタック構造24積層方向に既述した所定の押圧力を作用させながらこのスタック構造24を保持することによって燃料電池20を完成する。

【0057】以上のようにスリット構造60を組み付けることによって、スリット構造60は、カム部62の動

作に従ってスタック構造24の積層方向に往復運動を行なうことが可能となる。各シャフトの一端(第1端部71, 第2端部81)はカム部62と接しており、各カムの回転に伴ってカムから受ける押圧力が変化する。各シャフトの他端(第1保持部78, 第2保持部88)はスプリングを備えており、このスプリングはスリット構造60を支えると共に受ける押圧力の大きさに従って伸縮する。従って、各カムが回転して各シャフトを押圧する力の大きさが変化する事で、各シャフトは往復運動を行なう。このように往復運動を行なう第1シャフト72, 第2シャフト82と、これらと一体で形成されるスリットプレート74, 84とからなる第1スリット部70および第2スリット部80は、所定の剛性および耐熱性を備えて導電性を有しない材質、例えば、ガラス繊維入りのエポキシ系樹脂やフェノール系樹脂等によって形成されている。

【0058】次に、スリット構造60の動作について説明する。回転軸64がモータ66によって駆動されて第1カム73および第2カム83が回転すると、各カムはその回転する角度に応じた異なる大きさの力によって、各カムが接する第1端部71または第2端部81に形成された円盤部を押して、対応するスリット部を変位させる。図5(a)ないし図8(a)は、カム部62を図4に示す矢印5の方向から見た様子を表わす模式図である。また、図5(b)ないし図8(b)は、カム部62が対応する(a)の状態にあるときの第1端部71および第2端部81の変位の状態を表わす模式図である。第1カム73および第2カム83は、図5(a)に示すように、それぞれ鋭端部73a, 83aと鈍端部73b, 83bとを備えている。その鋭端部73a, 83aが第1端部71あるいは第2端部81と接する時には、対応するスリット部はエンドプレート41側に押された状態となる。また、鋭端部73a, 83a以外の鈍端部73b, 83b等が第1端部71あるいは第2端部81と接するときには対応するスリット部はエンドプレート40側に引き戻された状態となる。

【0059】第1スリット部70および第2スリット部80がカム部62に押圧されて移動するときの動作を図9ないし図11に示す。図9ないし図11は、スリット構造60が酸化ガス供給マニホールド58内の所定の位置に設置されて動作する様子を、図1の矢印9に示す方向から表わしている。酸化ガス供給マニホールド58上には、各単セル22が備える酸化ガス流路35Pの断面が規則的な配置で現われている。カム部62において、第1カム73の鋭端部73a鉛直方向上向き、第2カム83の鋭端部83aがエンドプレート40側を向いているときには(図5(a)の状態)、図5(b)に示すように、第1スリット部70, 第2スリット部80ともにエンドプレート40側に引き戻されているが、この状態が燃料電池20の運転時の通常の状態である。この時各

スリットプレートは図9に示す状態にある。図9の状態では、スリットプレート74が備えるスリット75およびスリットプレート84が備えるスリット85は、各酸化ガス流路35Pの断面とは重なり合わないように位置しており、各酸化ガス流路35Pには通常通りに酸化ガスの供給が行なわれる。

【0060】ここで、回転軸64が時計方向に90°回転し、カム部62が図6(a)の状態になると、スリット構造60と酸化ガス流路35Pの断面との関係は図10の状態になる。すなわち、第1シャフト72がエンドプレート41側に押圧されると共にスリットプレート74も移動して、スリット75は図9中右隣に配列していた酸化ガス流路35Pの入り口部断面に重なる。このとき、第2シャフト82は移動しないため、スリットプレート84も移動しない。

【0061】さらに回転軸64が時計方向に90°回転すると、カム部62は図7(a)の状態となり、スリット構造60と酸化ガス流路35Pの断面との関係は図11に示すようになる。図7の状態では、第1シャフト72はエンドプレート40側に引き戻されており、第2カム83が第2シャフト82をエンドプレート41側に押圧している。従って、スリットプレート74は図11において左側に移動して当初の位置に戻り、スリットプレート84は右側に移動して右隣に配列していた酸化ガス流路35Pの入り口部断面に重なる。

【0062】さらに回転軸64が時計方向に90°回転すると、カム部62は図8(a)に示す状態となる。この状態では、第1シャフト72および第2シャフト82はエンドプレート40側に引き戻されている。従って、スリットプレート84もまた当初の位置に戻り、スリットプレート74, 84は図9に示す状態となる。

【0063】この後さらに回転軸64が時計方向に90°回転してカム部62が図5(a)の状態に戻っても、第1シャフト72および第2シャフト82は移動することがなく、従って、スリットプレート74, 84は図9に示す状態のまま移動しない。

【0064】次に、スリット構造60の動作の制御について説明する。上述したスリット構造60の動作は、既述したモータ66から回転軸64に駆動力が伝えられることによって起こる。モータ66は、図示しない所定の制御装置と接続されている。この制御装置は、やはり図示しないセンサから、燃料電池20が出力している電圧および電流に関する検出信号を入力可能となっている。燃料電池20を構成する単セル22のいずれかの内部において、凝縮水あるいは生成水によってガス流路が閉塞されると、燃料電池20が出力する電圧-電流特性(V-I特性)に影響が表われる。前記センサが検出するV-I特性の変化が基準値を越えると、前記制御装置は、燃料電池20内部においてガス流路の閉塞が起こっていると判断してモータ66に対して駆動信号を出力する。

【0065】制御装置からの駆動信号を受けると、モータ66は、所定の時間をかけて（例えば本実施例では1秒間）既述した時計回りで回転軸64を一回転させる。このように回転軸64が一回転する間に、スリット構造60は既述した動作を行ない、各単セル内に形成された酸化ガス流路35Pでは、その入り口部が半数ずつ所定の時間だけ（ここでは1/4秒間）塞がれる。

【0066】このように回転軸64の回転と共にスリット構造60が動作して、既述したスリットプレート74またはスリットプレート84が所定の酸化ガス流路35Pの入り口部を塞ぐと、所定の期間、酸化ガスが供給される酸化ガス流路35Pの数が半減する。従って、燃料電池20に接続された酸化ガス供給装置から供給される酸化ガスの量および圧力が一定であっても、単セル22内の酸化ガス流路35Pに供給される酸化ガスの量および圧力が一時的に増減する。このように、供給される酸化ガスの量および圧力が一時的に増大したとき、単セル22内のガス流路を閉塞させていた水が吹き飛ばされて流路の閉塞は解消される。

【0067】以上説明した本発明の燃料電池20によれば、一時的にスタック構造24内の酸化ガス流路35Pの数を半減させることによって酸化ガス流路35P内に供給される酸化ガスの流量および圧力を増大させるため、この酸化ガスの圧力によって酸化ガス流路35Pを閉塞している水を吹き飛ばして、流路の閉塞状態を解消することができる。このとき、酸化ガスの流量および圧力の増大は、酸化ガス流路35Pの数を一時的に減らすことによって実現されているため、燃料電池20に供給される酸化ガス全体の流量および圧力を変える必要がない。また、酸化ガス流路35Pの数の半減は、すべての酸化ガス流路35Pを2つのグループに分けて交互に入り口部を閉じることによって実行されているため、燃料電池20を構成するいずれの単セル22において流路の閉塞が起こった場合にも同様の効果が得られ、流路の閉塞を解消することができる。さらに、上記スリット構造60は酸化ガス供給マニホールド58内に設けられているため、このスリット構造60によって酸化ガス流路35P内の水滴の除去を行なう構成としても燃料電池20が大型化することがない。

【0068】上記実施例では、燃料電池20を構成する単セル22が備える酸化ガス流路35Pを2つのグループに分けることとしたが、3以上のグループに分割する構成としてもよい。3以上のグループに分割して、各グループ毎に、順次酸化ガス流路35Pの入り口部を開閉する構成とすれば、分割したグループ数に応じて増大させる酸化ガスの流量および圧力を調節することが可能になる。さらに、酸化ガス流路35Pを3以上のグループに分割する場合に、複数のカム部62を設けることによって、2以上の所定のグループが同調して動作可能な構成とするならば、流路が閉塞されている状態に応じて、

増大させる酸化ガスの流量および圧力を増減させることが可能となる。2以上の所定のグループが同調して動作する場合と別個に動作する場合とでは、開閉される酸化ガス流路35Pの数が異なるため、各酸化ガス流路35Pに分配される酸化ガス量を変えることができる。

【0069】また、上記実施例では、各スリットプレート74、84はスリット75、85をそれぞれ7つずつ有し、1枚のスリットプレートは酸化ガス流路35Pを7列ずつ（単セル7個分ずつ）開閉する構成としたが、各スリットプレート74、84が有するスリット75、85の数は任意に設定することができる。ここで、支持部76、86によって第1シャフト72および第2シャフト82と接続するスリットプレート74、84が、カム部62の動作に従ってスムーズに移動するためには、5から10セル毎に1枚のスリットプレートを設けることが好ましい。

【0070】このように、酸化ガス流路35Pを分割するグループ数、および一枚のスリットプレートが流路の開閉を行なうセル数を変えることによって、開閉する酸化ガス流路35Pの数を任意に設定することができ、これによって、酸化ガス流路35Pを開閉するときに増大する酸化ガスの流量および圧力を任意に調節可能となる。

【0071】また、上記実施例では、所定のセンサからの入力信号によって所定の制御部がガス流路の閉塞状態を判断し、必要に応じてモータ66を駆動する構成としたが、制御部にタイマを接続し、一定時間毎にモータ66を駆動する構成としても良い。このような構成とすれば、電池出力に影響が出る前に所定の時間毎に水滴除去の操作が行なわれるため、水滴によってガス流路が閉塞されて電池性能が低下することがない。

【0072】上記実施例では、回転軸64が一回転するのに要する時間を1秒間としたが、この時間は任意に設定することができる。ただし、水滴除去の効果を十分に得ながら連続運転している燃料電池20の出力状態への影響を抑えるためには、回転軸64が一回転するのに要する時間は、0.5秒から5秒間に設定することが好ましい。

【0073】さらに、スタック構造24を複数接続してより高い電圧を出力可能な構成とした燃料電池においても、各スタック構造24のそれぞれにおいてスリット構造60を設けることによって、上記実施例の効果と同様の効果を得ることができる。すなわち、複数積層した各スタック構造24において、各スタック構造内の酸化ガス供給マニホールド58に設けたスリット構造60を連動させて同時に動かすならば、各スタック構造24を構成するすべての単セル22において、酸化ガス流路35Pに供給される酸化ガスの流量と圧力とを増大させて流路の閉塞を解消できる。

【0074】上記実施例では、各スリットプレート74

が備えるスリット75は各単セルと平行に配置され、スリット75のそれぞれは、対応する1つの単セル22が備えるすべての酸化ガス流路35Pの入り口部を塞ぐことが可能な構成としたが、スリットプレート74が備えるスリット75を、スタック構造24の積層方向と平行に形成することとしても良い。この場合には、スリットプレート74を支持するシャフトは、集電板36または集電板37と隣接するセパレータ30における酸化ガス孔52内に、この酸化ガス孔52の長手方向と平行に設置し、この酸化ガス孔52の端部にはカム部62と同様の構造を設け、シャフトを酸化ガス孔52の長手方向に往復移動可能な構成とすれば良い。

【0075】また、上記実施例では、スリット構造60は酸化ガス供給マニホール58内に設け、酸化ガス流路35Pを閉塞している水を除去する構成としたが、このようなスリット構造60を燃料ガス供給マニホール56内に設置し、燃料ガス流路34Pを閉塞している水を除去する構成としても良い。既述したように燃料ガスは所定量の水蒸気を加えられて燃料電池20に供給されるため、余剰の水蒸気が燃料ガス流路34Pにおいて凝縮し、流路を塞いでしまうことがある。燃料ガス供給マニホール56内にスリット構造60を設け、上記実施例と同様に、所定の制御部が前記V-I特性の変化を検知したときにモータ66を駆動する構成とするならば、燃料ガス流路34Pが凝縮水によって閉塞したときに、燃料ガス流路34Pに供給される燃料ガスの流量および圧力を増大させることによって、流路の閉塞を容易に解消することができる。あるいは、所定時間毎にモータ66を駆動する構成とするならば、水滴が流路を閉塞させることによって出力状態が影響されるのを待つことなく、燃料ガス流路34P内の水滴を定期的に除去することができる。

【0076】このような構成によって燃料ガス流路34Pを閉塞している水を除去する場合には、燃料電池20に供給する燃料ガスの流量および圧力を変化させることなく、閉塞している燃料ガス流路34Pに供給される燃料ガスの流量および圧力を増大させることができる。従って、流路を閉塞している水を除去するために燃料ガスを無駄に消費してしまうことがない。このことは、燃料電池を移動用電源として用いる場合のように、準備可能な燃料の量が限られている場合には特に有利である。

【0077】特に、本実施例では、燃料ガス流路34Pと酸化ガス流路35Pとの向きは直交しており、燃料ガス流路34Pが水平方向を向いているため、燃料ガス流路34P内の生成水や凝縮水が重力の助けを借りて燃料ガス流路34Pの出口方向に排出されることがない。通常このような生成水や凝縮水のうち、燃料ガス中に気化しなかったものについては、燃料ガス流路34Pに供給される燃料ガスの圧力によって燃料ガス流路34Pの出口方向に向かって移動可能となるだけである。従って、

生成水や凝縮水の量が増えるこのような通常の燃料ガスの圧力では排出できなくなって燃料ガス流路34P内に滞留して流路を閉塞させてしまう。上記スリット構造60を燃料ガス供給マニホール56内に設けることによって、水平方向を向く燃料ガス流路34P内の生成水や凝縮水を、燃料ガス流路34Pの出口方向に向かって積極的に排出することが可能となる。

【0078】以上説明した実施例では、酸化ガスおよび/または燃料ガスの供給マニホール内に、各単セル22内のガス流路を閉塞させている水を吹き飛ばして除去する水除去装置であるスリット構造60を設ける構成としたが、ガスの排出マニホール内に水除去装置を設けてガス流路内の水滴を除去することとしても良い。以下に、酸化ガス排出マニホール59内に、水除去装置としてのファン構造68を設けた構成を第2実施例として示す。

【0079】図12は、第2実施例の燃料電池20aの構成を模式的に表わす部分分解斜視図である。この燃料電池20aは、酸化ガス供給マニホール58内にはスリット構造60を備えず、酸化ガス排出マニホール59内に後述するファン構造68を備えているが、それ以外の構成については第1実施例の燃料電池20と同様の構成を備えているため、両者で共通する部材については同様の符号を付し、詳しい説明は省略した。

【0080】図12は、燃料電池20aにおいて、集電板36、37とこれらと隣接するセパレータ30との間で切断し、さらに、酸化ガス排出マニホール59の中央部でこの酸化ガス排出マニホール59の貫通方向と平行に切断した様子を表わす。図12に示すように、ファン構造68は、燃料電池20aの酸化ガス排出マニホール59内に設けられた構造であり、センターシャフト90と羽根車92とを主な構成要素としている。

【0081】まず最初に、ファン構造68の構成について説明する。センターシャフト90は、集電板36、37の所定の位置に設けられた取り付け部69に回転自在に取り付けられており、酸化ガス排出マニホール59の略中心部においてスタック構造24の積層方向と平行に配置されている。羽根車92は、センターシャフト90上に所定の間隔で複数設けられており、この各羽根車92はセンターシャフト90を中心として左右対称に配置されている。ここで、羽根車92が設けられた所定の間隔とは、燃料電池20aを構成する各単セル22間の距離に相当する。この羽根車92は、軸93の周上に3枚の羽根94が等間隔で形成された構造を備えている。軸93は、センターシャフト90とは互いに直交する位置関係にあり、後述するギアボックス97において、回転自在にセンターシャフト90と係合している。

【0082】図13は、このセンターシャフト90と軸93との接続部の様子を表わす模式図である。センターシャフト90と軸93との接続部には、ギアボックス9

7が設けられている。ギアボックス97は、センターシャフト90が備える歯車と軸93が備える歯車とからなる所定のクイ違い軸歯車によって構成されており、軸93とセンターシャフト90との間で各々の回転力を互いに伝達可能となっている。従って、軸93とセンターシャフト90とのいずれか一方が回転すると他方も回転する構造となっている。ここで、各ギアボックス間の距離は、燃料電池20aを構成する各単セル22間の距離に相当し、羽根車92が取り付けられる位置に対応している。ギアボックス97において、センターシャフト90が備える歯車と軸93が備える歯車とが係合しながら回転するとき、軸93において歯車の両端側に設けられた羽根94は同じ方向に同じ速度で回転する。

【0083】以上のように構成されたファン構造68を備えた燃料電池20aの運転時には、酸化ガス供給マニホールド58から供給された酸化ガスが、各単セルを経由して酸化ガス流路35Pから酸化ガス排出マニホールド59に排出され、その酸化ガスの圧力によって上述した羽根車92を回転させる。各羽根車92は、既述したようにギアボックス97によって互いに連動しているため、燃料電池20aが備えるすべての羽根車92は均等に回転する。

【0084】次に、このようなファン構造68が水の除去を行なう動作について説明する。図14は、酸化ガス流路35Pから酸化ガス排出マニホールド59への出口部に、水滴Wが滞留している様子を模式的に表わす斜視図である。既述した電池反応によって陽極側に生じた生成水や酸化ガス流路35P内で凝縮した凝縮水は、酸化ガス流路35Pを伝わって酸化ガス排出マニホールド59への出口部に達した後、表面張力によって水滴を形成したままその場に滞留し、図14に示すように酸化ガス排出マニホールド59への出口部を塞いでしまうことがある。図15は、図14と同様に水滴Wが酸化ガス排出マニホールド59への出口部を塞いでいる様子を表わす断面模式図である。

【0085】上述したように酸化ガスの圧力が羽根車92に作用すると、羽根車92はこの酸化ガスの圧力に従って図15中に示した矢印の方向に回転し、このとき回転する羽根94が水滴Wを酸化ガス排出マニホールド59内に弾き飛ばす。このように羽根車92が回転することによって、酸化ガス流路35Pから酸化ガス排出マニホールド59への出口部に滞留した水滴は除去される。ここで、酸化ガス流路35Pの出口部に保持されている水滴を効果的に除去するため、羽根車92は、この羽根車92自身の回転を妨げない範囲で上記酸化ガス流路35Pの出口部に近接して設けておくことが好ましい。

【0086】以上のように構成された燃料電池20aは、酸化ガス排出マニホールド59内に設けたファン構造68によって酸化ガス流路35Pの出口部に生じた水滴の除去を行なうため、酸化ガス流路35Pが塞がれて

燃料電池20aの電池性能が低下してしまうことがない。本実施例の燃料電池20aでは、各単セル毎に羽根車92を設ける構成としたため、いずれの酸化ガス流路35Pの出口部分が塞がれた場合であっても同様に水滴の除去を行なうことができる。また、このファン構造68は、酸化ガス排出マニホールド59内に格納されているため、ファン構造68を設けることによって燃料電池20aが大型化することがない。

【0087】ここで、ファン構造68を構成する各羽根車92は、酸化ガス流路35Pを流れる酸化ガスの圧力によって駆動されるため、羽根車92を回転駆動するために特別な装置を設ける必要がなく、回転駆動のためのエネルギーを消費することもない。このとき、各羽根車92は、ギアボックス97によって連動して回転する構造を有しているため、水滴に出口部を塞がれて酸化ガスの流れが妨げられた領域に設けられた羽根車92においても他の羽根車92の回転力が伝えられ、十分に回転して水滴の除去を行なうことができる。さらに、各羽根車92は、燃料電池20aの運転中は上記したように酸化ガスの圧力によって常に回転駆動されるため、酸化ガス流路35Pの出口部で生じた水滴を直ちに除去することができ、酸化ガス流路35Pの出口部を常に水滴が除去された状態に保つことができる。

【0088】また、本実施例の燃料電池20aでは、酸化ガス排出マニホールド59内に設置する水滴除去手段として羽根94を備えた羽根車92を設けることとしたが、この羽根94の形状は、図12に示したような板状である必要はない。羽根94の先端部を櫛歯形状にする構成や、軸93の周囲に羽根94の代わりに所定の硬度を有する繊維を植え付けて羽根車92をブラシ状に形成する構成としても良い。羽根車92が、酸化ガスによって回転駆動可能であって、酸化ガス流路35Pの出口部の水滴を掻き出し可能であれば良い。

【0089】また、第2実施例の燃料電池20aにおいて、さらに、酸化ガス供給マニホールド58内に第1実施例と同様のスリット構造60を設ける構成も好適である。このような場合には、通常はファン構造68によって酸化ガス流路35Pの出口部を閉塞する水滴が除去され、いずれかの単セル22内部において生成水または凝縮水が流路を塞いで電池性能が低下したときにはスリット構造60が動作する。スリット構造60の動作によって酸化ガス流路35Pに供給される酸化ガスの流量および圧力が一時的に増大し、流路を閉塞させていた生成水や凝縮水が酸化ガス流路35Pの出口付近に向かって吹き飛ばされる。このように酸化ガスの流量および圧力が増大することによって、ファン構造68の羽根車92の回転速度も速くなり、酸化ガスに吹き飛ばされた生成水および凝縮水は速やかに酸化ガス排出マニホールド59側に排出される。

【0090】第2実施例の燃料電池20aでは、ファン

構造68を酸化ガス排出マニホールド59内に設ける構成としたが、燃料ガス排出マニホールド57内に同様のファン構造を設けることとしても良い。このような構成とすれば、加湿された燃料ガス中の水蒸気が燃料ガス流路34P内で凝縮して燃料ガス流路34Pの出口部を塞いだ時に、回転する羽根車によって水滴を除去して流路の閉塞を解消することができる。

【0091】このとき同時に燃料ガス供給マニホールド内にスリット構造60を設けるならば、燃料ガス流路34P内の生成水および凝縮水をさらに効果的に除去することができる。燃料電池20aでは、燃料ガス流路34Pは水平方向に形成されているため、燃料ガス流路34P内に生じた水滴が重力によって燃料ガス流路34Pの出口部に運ばれることがない。従って、スリット構造60の動作によって酸化ガスの流量および圧力を増大させ、水滴を積極的に燃料ガス流路34Pの出口部に運ぶことで、ファン構造68が燃料ガス流路34Pにおける水滴を除去する効果を高めることができる。さらに、スリット構造60の動作で燃料ガスの流量および圧力が増大することによって、羽根車92の回転速度も大きくなり、ファン構造68が水滴を除去する効果が向上する。

【0092】上記第2実施例の燃料電池20aでは、ファン構造68は酸化ガス流路35Pに供給される酸化ガスの圧力によって駆動されたが、ファン構造68を駆動させるための駆動装置を設ける構成も好適である。以下に、第3実施例として、モータ67によって駆動されるファン構造68bを備える燃料電池20bについて説明する。ここで、第3実施例の燃料電池20bは、モータ67によってファン構造68bが駆動される以外の構成は第2実施例の燃料電池20aと同様であるため、共通する部材については同じ符号を付し、詳しい説明は省略する。

【0093】燃料電池20bは、図12に示した燃料電池20aと同様に構成されているが、軸93を回転自在に支持する取り付け部69においてモータ67を備えており、このモータ67によって軸93を駆動可能となっている。このモータ67は燃料電池20b外の所定の電源と接続されており、必要な電力の供給を得ている。あるいは、モータ67と燃料電池20bとを接続して、モータ67は燃料電池20bからの出力を利用する構成としても良い。ここでモータ67は、第1実施例の燃料電池20に備えられたモータ66と同様に、流路内の水滴に起因して電池性能が低下したと所定の制御部が判断したときに駆動される。

【0094】モータ67によって軸93が回転駆動されると、この回転力はギアボックス97を介して各羽根車92に伝えられてこれらの羽根車92を回転駆動する。このギアボックス97の働きで、各羽根車92は互いに同調して同じ速度で回転する。羽根車92が回転すると、図15に示す第2実施例の場合と同様に、羽根車9

2によって酸化ガス流路35Pの出口部に生じた水滴が酸化ガス排出マニホールド59側に掻き出される。

【0095】このような構成の第3実施例の燃料電池20bによれば、第2実施例の燃料電池20aと同様に、各単セル毎に羽根車92を設ける構成としたため、いずれの酸化ガス流路35Pの出口部分が塞がれた場合であっても同様に水滴の除去を行なうことができる。また、このファン構造68bは、酸化ガス排出マニホールド59内に格納されているため、ファン構造68bを設けることによって燃料電池20bが大型化することがない。さらに、第3実施例の燃料電池20bでは、モータ67を用いてセンターシャフト90を回転させるため、任意の速さで羽根車92を回転させ、水滴を弾き飛ばす力の強さを調節することができる。もとより、燃料ガス排出マニホールド57内においてもファン構造68bを設け、燃料ガス流路34Pの出口部に生じた水滴を排出する構成としてもよい。

【0096】燃料ガス排出マニホールド57内にファン構造68bを設ける場合には、水平方向を向く燃料ガス流路34Pにおいて、さらに有利に水滴を除去することが可能となる。ファン構造68bでは、モータ67によって羽根車92が回転駆動されるため、第2実施例のファン構造68のように供給されるガスの圧力によって羽根車92を回転させる場合に比べてより大きな力によって羽根車92を回転させることができる。すなわち、供給されるガスの圧力によって回転する場合よりも大きな駆動力を加えることによって羽根車92をより速く回転させ、燃料ガス流路34Pから燃料ガスを強制的に排出させることが可能となる。従って、水平方向を向く燃料ガス流路34P内の水滴を積極的に吸い出して、燃料ガス流路34Pの出口部で弾き飛ばして除去することが可能となる。

【0097】さらに、モータ67によってファン構造68bを駆動する構成を備える場合には、上記したように水平方向を向く流路内の水滴を除去する際に有利であるばかりでなく、燃料電池の起動時における暖機運転中において、単セル22内のガス流路に残留した水や凝縮水を効果的に排出することができるという効果を奏する。燃料電池20bによる発電を終了する時には燃料ガスおよび酸化ガスの供給を停止するが、発電を止めると燃料電池20b内部の温度が低下するために、燃料電池20b内部でガス中の水蒸気の凝縮が見られる。温度が低下すると飽和蒸気圧が低下するため、燃料電池20b内に残留する燃料ガスおよび酸化ガス中の水蒸気が凝縮してガス流路内で水滴を生じてしまう。このようにして生じた水滴は、再び燃料電池20bを起動しようとするときにガス流路を塞いでしまってガスの拡散を妨げる。

【0098】ここで、モータ67によって駆動されるファン構造68bをガス排出マニホールド内に設けておけば、モータ67によって強制的に羽根車92を回転駆動

することによって、単セル22内のガス流路から水滴を吸い出し、ガス排出マニホールド側に吹き飛ばして流路を塞いでいた水滴を除去することができる。酸化ガス供給マニホールド58と燃料ガス排出マニホールド57との両方においてファン構造68bを設けておけば、燃料電池の起動時には、各モータ67を駆動することによって、燃料電池内の各流路で凝縮した水滴を同時に除去することができる。

【0099】また、第3実施例の燃料電池20bを備えた燃料電池システムは、システム起動時や低負荷時には、酸化ガス供給マニホールド58を大気開放することによって酸化ガスとして大気中の酸素を直接利用することが可能となる。以下に、このような燃料電池システム26を第4実施例として説明する。燃料電池システムの起動時や低負荷時には、進行する電池反応が低レベルであるため、加圧した酸素を陽極側に送り込んで多量の酸素を供給する必要がある。この燃料電池システム26は、ファン構造68bによる吸引力を利用して、酸化ガスとして外気を取り込む構成を有している。図16は、燃料電池システム26の構成を模式的に表わす説明図である。

【0100】第3実施例の燃料電池20bを備えた第4実施例の燃料電池システム26では、酸化ガス供給マニホールド58に開口する酸化ガス孔44と、この酸化ガス孔44と接続する既述した酸化ガス供給装置との間に流路の切替を行なう三方弁98が設けられている。また、酸化ガス孔45と、この酸化ガス孔45と接続する既述した酸化ガス排出装置との間にも流路の切り替えを行なう三方弁99が設けられている。システム起動時や低負荷時には、これらの三方弁98、99を操作して流路の切り替えを行ない、酸化ガス供給マニホールド58および酸化ガス排出マニホールド59を外気に開放する。このように酸化ガス流路を外気に開放したときには、モータ67を駆動して羽根車92を回転させ、この各羽根車92の回転に伴う吸引力によって陽極に空気を供給する。なお、陽極側に供給する空気の圧力は、モータ67の回転数を制御することによって調節可能である。

【0101】また、固体高分子型燃料電池では、陽極側に加圧した酸化ガスを供給することによって電解質膜表面が乾いてしまうのを防ぐ目的で酸化ガスの加湿を行なうことがあるが、燃料電池システム26では外気を吸引して利用するため酸化ガスの圧力が低く、このような電解質膜の乾燥を考慮する必要がない。従って、大気中に含まれる水蒸気で対応可能となる。

【0102】このような構成の燃料電池システム26によれば、電池反応が低レベルで陽極において消費される酸素量が少ないときに、酸化ガスの加圧や加湿のために無駄にエネルギーを消費してしまうことがない。また、このように酸化ガスとして外気を直接利用する構成は、シ

ステム起動時のように燃料電池20b内の温度が充分に上昇していないときにガス流路内で水蒸気が凝縮してしまうのを防ぐという効果をも奏する。燃料電池20b内の温度が低い内に、加湿した酸化ガスあるいは加圧によって昇温した酸化ガスを送り込むと、燃料電池20b内部でこの酸化ガスが降温して水蒸気の凝縮が起こるおそれがあるが、空気を直接供給する場合には、燃料電池20b内の温度は外気以上であるためこのような水蒸気の凝縮は起こらない。また、燃料電池20bの負荷が低下して燃料電池20b内部が降温した場合にも、同様に外気を直接利用することによって、飽和蒸気圧の低下による水蒸気の凝縮を防ぐとともに、酸化ガスの加圧に要するエネルギーを削減することができる。

【0103】既述した第1ないし第3実施例の燃料電池は、特に、この燃料電池を車両駆動用の電源として搭載する場合のように、移動用の電源として用いる場合に有利である。第1実施例の燃料電池20を搭載した電気自動車では、単セル22内部の水滴を吹き飛ばすために供給するガスの圧力を増加させる必要がないことから配管を大型強化する必要がなく、また、水滴を除去する装置はガスマニホールド内に設けられているため装置自体が大型化することがない。このように大型化を抑える構成は、設置可能な面積に厳しい制約がある車載時には特に好ましい。また、燃料ガス供給マニホールド56内にスリット構造60を設ける場合には、供給する燃料ガス量を増加させることなく流路内の水滴を除去することが可能となるため、搭載している燃料を無駄に消費してしまうことがない。電池反応に用いずに消費してしまう燃料ガス量の増加は車両の走行距離の短縮につながるが、上記スリット構造60を燃料ガス供給マニホールド56内に設けることによって、走行距離を短縮させることなく燃料電池内の水滴を除去することが可能となる。

【0104】また、第2実施例の燃料電池20aまたは第3実施例の燃料電池20bを車両に搭載する場合には、ガスマニホールド内に設けたファン構造68によって水滴の除去を行なうため、走行中の車両の傾き具合によって排水効率が大きく影響されることがないという効果を奏する。排水が、羽根車92の回転力による吸い出しと掻き出しによるため、車両が傾いた場合であっても充分に水滴の除去を行なうことができる。

【0105】以上説明した実施例では燃料電池は固体高分子型燃料電池としたが、本発明は固体高分子型燃料電池以外にも、スタック構造を備えて内部に生じた生成水や凝縮水が電池反応を阻害する他の燃料電池（例えばりん酸型燃料電池等）にも適用可能であって、同様の効果を得ることができる。

【0106】以上本発明の実施例について説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々なる状態で実施し得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好適な一実施例である燃料電池20の構成を表わす部分分解斜視図である。

【図2】スタック構造24の構成を表わす分解斜視図である。

【図3】スタック構造24の外観を表わす斜視図である。

【図4】スリット構造60の外観を表わす斜視図である。

【図5】カム部62およびスリット構造60の動作を表わす説明図である。

【図6】カム部62およびスリット構造60の動作を表わす説明図である。

【図7】カム部62およびスリット構造60の動作を表わす説明図である。

【図8】カム部62およびスリット構造60の動作を表わす説明図である。

【図9】スリットプレート74、84の動作を表わす説明図である。

【図10】スリットプレート74、84の動作を表わす説明図である。

【図11】スリットプレート74、84の動作を表わす説明図である。

【図12】第2実施例の燃料電池20aの構成を表わす部分分解斜視図である。

【図13】ギアボックス97の構成を表わす説明図である。

【図14】酸化ガス流路35Pの出口部に水滴が滞留する様子を表わす説明図である。

【図15】酸化ガス流路35Pの出口部に水滴が滞留する様子を模式的に表わす断面図である。

【図16】第4実施例の燃料電池システム26の構成の概略を表わす説明図である。

【図17】単セル22の構成を模式的に表わす断面図である。

【符号の説明】

20、20a、20b…燃料電池

22…単セル

24…スタック構造

26…燃料電池システム

30…セパレータ

31…電解質膜

32…アノード

33…カソード

34、35…セパレータ

34P…燃料ガス流路

35P…酸化ガス流路

36、37…集電板

36A、37A…出力端子

38、39…絶縁板

40、41…エンドプレート

42、43、50、51…燃料ガス孔

44、45、52、53…酸化ガス孔

54、55…リップ

56…燃料ガス供給マニホールド

57…燃料ガス排出マニホールド

58…酸化ガス供給マニホールド

59…酸化ガス排出マニホールド

60…スリット構造

62…カム部

64…回転軸

66、67…モータ

68、68b…ファン構造

69…取り付け部

70…第1スリット部

71…第1端部

72…第1シャフト

73…第1カム

73a、83a…鋭端部

73b、83b…鈍端部

74、84…スリットプレート

75、85…スリット

76、86…支持部

77…第1スプリング

78…第1保持部

79…第1固着部

80…第2スリット部

81…第2端部

82…第2シャフト

83…第2カム

87…第2スプリング

88…第2保持部

89…第2固着部

90…センターシャフト

92…羽根車

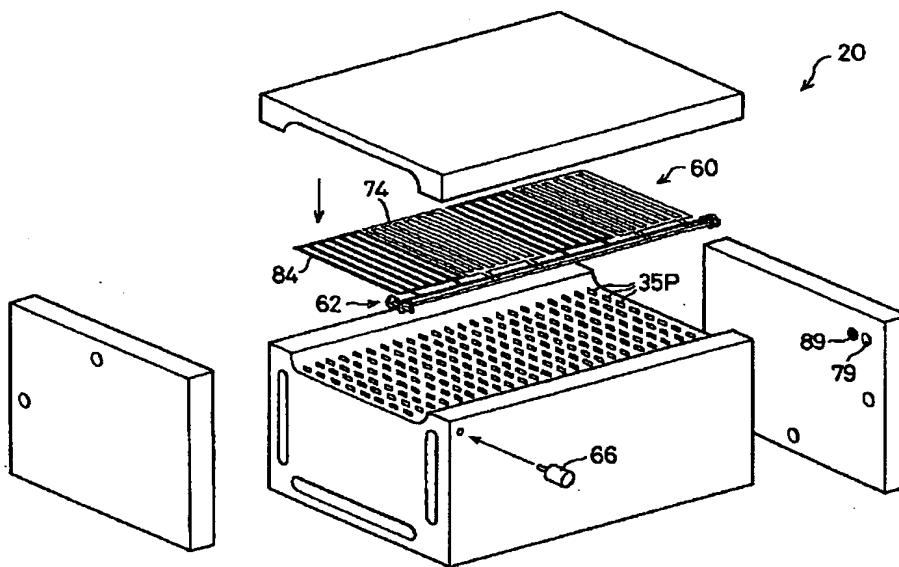
93…軸

94…羽根

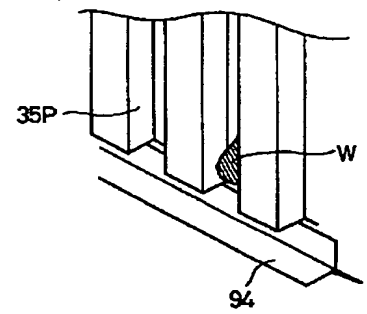
97…ギアボックス

98、99…三方弁

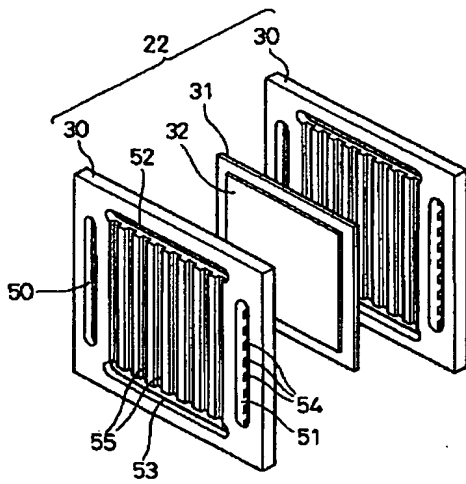
【図1】



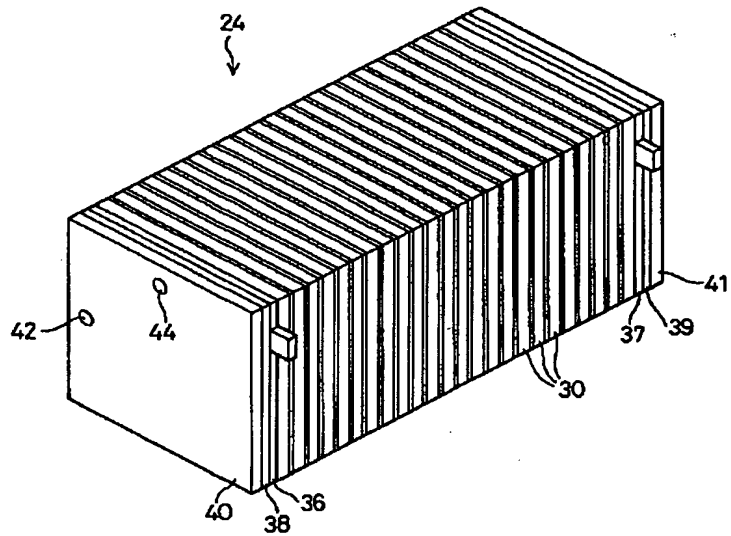
【図14】



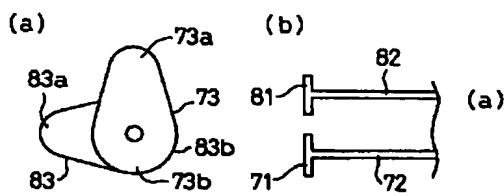
【図2】



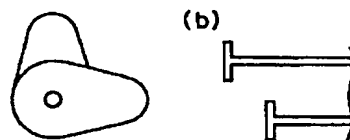
【図3】



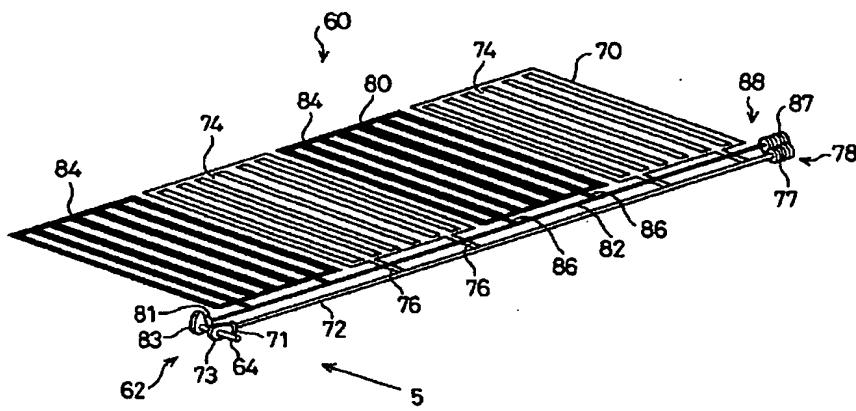
【図5】



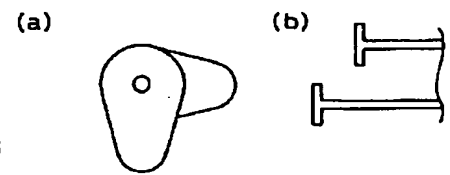
【図6】



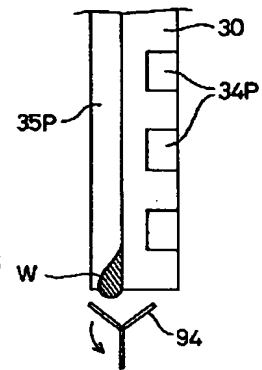
【図4】



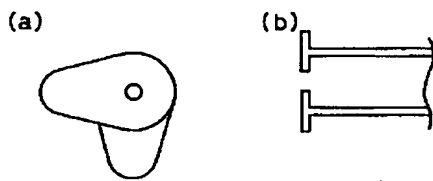
【図7】



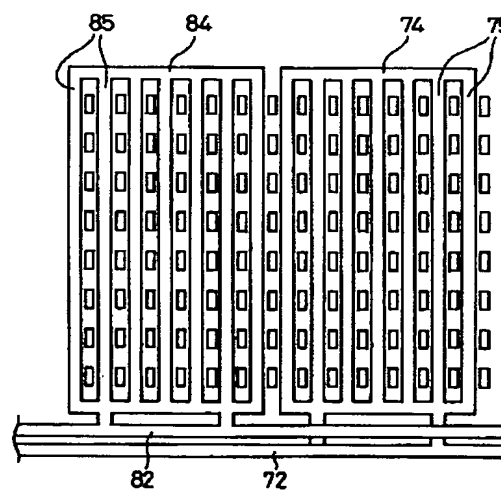
【図15】



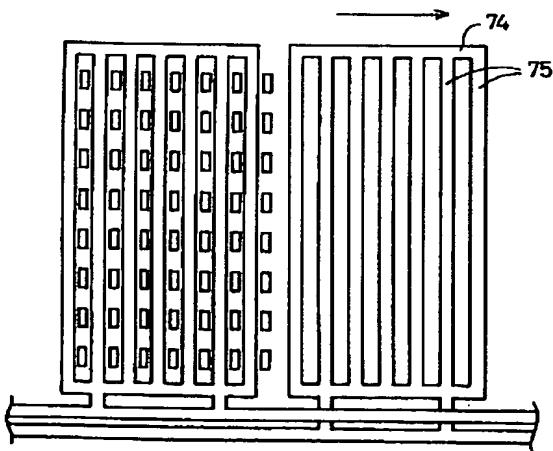
【図8】



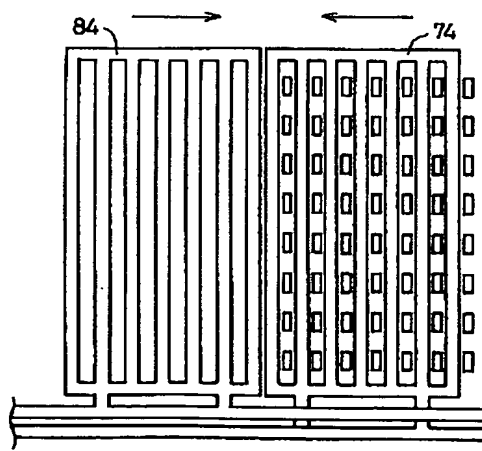
【図9】



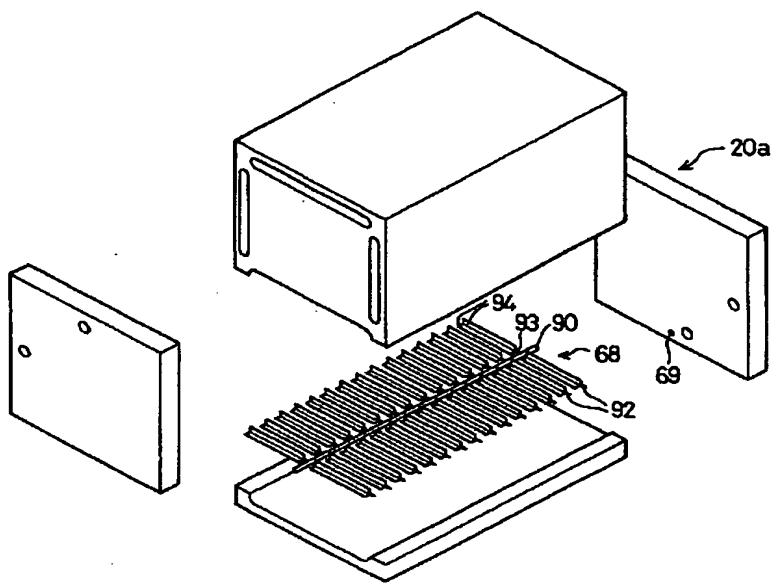
【図10】



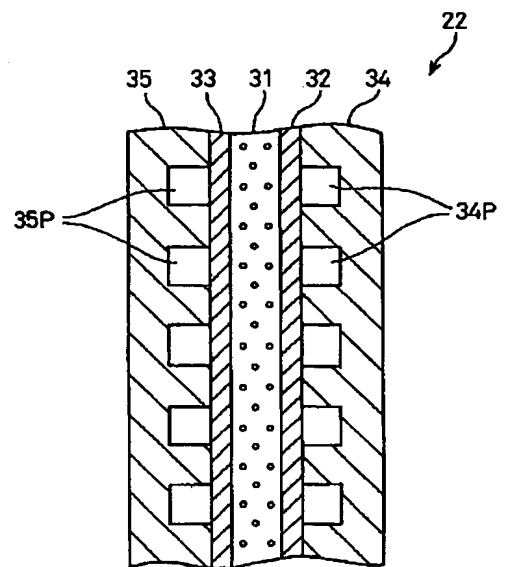
【図11】



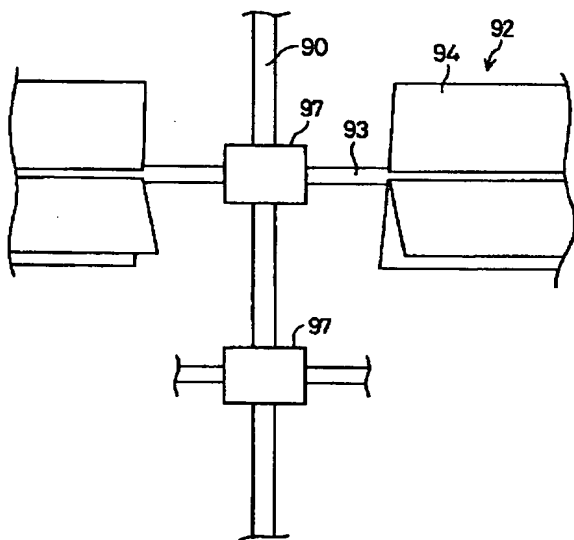
【図12】



【図17】



【図13】



【図16】

